



**INFORME FINAL**  
**DIAGNÓSTICO GESTIÓN RECOLECCIÓN SEGREGADA**  
**DE RESIDUOS EN LA RM**  
(ACTUALIZADO CENSO 2017)

**MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE - SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE**



**Chile**  
en marcha



27 de agosto 2019

(versión final)

## INDICE

<b>I. PRODUCTO 1 – DIAGNÓSTICO DE LA EXPERIENCIA EXISTENTE DE SISTEMA DE RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS “CASA A CASA” .....</b>	<b>29</b>
A. <i>ACTIVIDAD 1.1 – REVISIÓN DE MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</i> .....	29
1. Definiciones Básicas .....	29
2. Objetivos de un Plan de Recolección Segregada Casa a Casa .....	31
3. Ley 20.920 de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje .....	35
B. <i>ACTIVIDAD 1.2 – ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS Y EXPERIENCIAS INTERNACIONALES</i> .....	38
C. <i>ACTIVIDAD 1.3 – REVISIÓN DE EXPERIENCIAS RECOLECCIÓN SEGREGADA A NIVEL NACIONAL</i> .....	42
1. Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Modelo de Gestión Municipal-Privado .....	42
2. Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Reciclaje Inclusivo .....	45
3. Conclusiones del Análisis de experiencias nacionales de recolección segregada.....	47
D. <i>ACTIVIDAD 1.4 – ENTREVISTAS A FUNCIONARIOS MUNICIPALES Y/O PROFESIONALES DE ONG Y EMPRESAS PRIVADAS</i> .....	48
E. <i>ACTIVIDAD 1.5 – ANTECEDENTES RELEVANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE RECOLECCIÓN SEGREGADA</i> .....	53
F. <i>ACTIVIDAD 1.6 – REALIZACIÓN DE FOCUS GROUP</i> .....	55
1. Desarrollo de Focus Group.....	55
2. Aplicación de Matriz FODA por Tipo de Gestor .....	59
G. <i>ACTIVIDAD 1.7 – SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA</i> 68	
H. <i>ACTIVIDAD 1.8 – EFECTIVIDAD DE LAS EXPERIENCIAS PRESENTADAS</i> .....	75
<b>II. PRODUCTO 2 – COMPORTAMIENTO DE GENERACIÓN Y MANEJO DE “ENVASES Y EMBALAJES” Y PILAS, A NIVEL REGIONAL Y/O COMUNAL .....</b>	<b>80</b>
A. <i>ACTIVIDAD 2.4 – ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES (EYE) Y PILAS EN SECTORES URBANOS Y RURALES</i> .....	80
1. Población .....	80
2. Variación Intercensal, Tasas de Crecimiento y Proyecciones .....	84
3. Proyección de la Población .....	86
4. Población Flotante .....	97

5.	Proyección de la generación de RSD en la RM.....	98
6.	Generación de RSD proveniente de la Población Flotante .....	114
7.	Proyección de Generación de Residuos de EyE en la Región Metropolitana .....	115
8.	Generación y Proyección de residuos de Pilas en la RM.....	126
<b>B. ACTIVIDAD 2.5 –COSTOS DE RECOLECCIÓN, CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE A EMPRESAS DE VALORIZACIÓN DE EyE Y PILAS .....</b>		
<b>133</b>		
1.	Veolia .....	133
2.	Recupac .....	133
3.	Asociación de Recicladores Independientes de Chile A.G. ....	134
4.	HOPE Chile .....	135
5.	Pilas y Aparatos Eléctricos y Electrónicos (HIDRONOR y DEGRAF) .....	135
<b>C. ACTIVIDAD 2.6 –INGRESOS ASOCIADOS A LOS RESIDUOS DE ENVASES Y EMBALAJES</b>		
<b>136</b>		
<b>III. PRODUCTO 3 – DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN BASE A CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, SOCIOECONÓMICAS, PERFIL DE VIVIENDA Y GENERACIÓN DE EYE Y PILAS .....</b>		
<b>137</b>		
<b>A. ACTIVIDAD 2.1 – CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN SEXO, EDAD, NIVEL SOCIOECONÓMICO Y EDUCACIONAL.....</b>		
<b>137</b>		
1.	Distribución de la Población por Sexo y Edad.....	137
2.	Análisis Comparado de la Estructura Etaria por Comuna.....	142
3.	Densidad Poblacional.....	146
4.	Análisis Socioeconómico .....	148
5.	Análisis Nivel Educativo .....	151
6.	Infraestructura de Manejo de Residuos.....	152
<b>B. ACTIVIDAD 2.2 – DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL URBANA DE LA RM, POR NIVEL SOCIOECONÓMICO .....</b>		
<b>168</b>		
<b>C. ACTIVIDAD 2.3 – DISTRIBUCIÓN POR PERFIL DE VIVIENDA.....</b>		
<b>171</b>		
<b>D. ACTIVIDAD 2.7 – SISTEMATIZACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN LA POBLACIÓN.....</b>		
<b>173</b>		
1.	Criterio de Selección: Tipo de Crecimiento .....	174
2.	Criterio de Selección: Número de Viviendas y Densidad por Hectárea .....	174
3.	Criterio de Selección: Filtros de Preferencia y Aptitud Territorial .....	175
4.	Evaluación Multicriterio .....	176
5.	Selección de 22 Unidades para la implementación de los Pilotos.....	177

**IV. PRODUCTO 4 – MEMORIA EXPLICATIVA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS TERRITORIOS POTENCIALES EN DONDE SE PUEDAN EJECUTAR LOS PILOTOS.....178**

**V. PRODUCTO 5 – PROPUESTA DE 22 TERRITORIOS CON UNA DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES (EYE) Y PILAS.....179**

*A. ACTIVIDADES 3.1 Y 3.2 – IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES RELEVANTES A PARTIR DE LA EXPERIENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL..... 182*

*B. ACTIVIDAD 3.3 – APLICACIÓN CRITERIOS DE SELECCIÓN DE TIPO DEMOGRÁFICO, TERRITORIAL Y SOCIOECONÓMICO.....189*

1. Aplicación Criterio Territorial: Tipo de Crecimiento .....189
2. Criterios de Selección Territorial: Densidad de Viviendas y Conectividad.....200
3. Criterio de Selección Socioeconómico: Preferencia GSE.....210
4. Evaluación Multicriterio (EM) .....219
5. Resultados Evaluación Multicriterio.....222
6. Análisis de Sensibilidad de la Evaluación Multicriterio .....226

*C. ACTIVIDADES 3.4 Y 3.5 – CARACTERIZACIÓN DE LOS 22 TERRITORIOS SELECCIONADOS Y CONTEXTOS MUNICIPALES .....227*

1. Generación de RSD .....227
2. Generación de residuos de Envases y Embalajes .....229
3. Estimación Generación de residuos de Pilas .....231
4. Estimación de Ingresos asociados a Venta de Residuos de EyE .....232
5. Estimación costo asociado a eliminación de pilas en instalaciones autorizadas .....236

*D. ACTIVIDADES 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9 – SELECCIÓN DE UTH PARA PILOTOS DE RECOLECCIÓN SEGREGADA .....237*

**VI. PRODUCTO 6 – PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILOTOS .....245**

*A. IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE NEGOCIO Y PROPUESTAS DE VALOR .....245*

1. Segmentos de Mercado .....246
2. Propuesta de Valor .....247
3. Canales .....247
4. Relaciones con los clientes.....248
5. Recursos Claves .....248
6. Actividades Claves.....248
7. Sociedades Claves.....248



8.	Estructura de Costos.....	249
9.	Estructura de Ingresos .....	249
<i>B.</i>	<i>CRONOGRAMA DE TRABAJO EN LOS 3 ESCENARIOS</i> .....	<i>255</i>
<i>C.</i>	<i>DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL ENTRE RECOLECTORES</i> .....	<i>258</i>
<i>D.</i>	<i>PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LOS RECOLECTORES</i> .....	<i>264</i>
1.	Modalidad de Recolección y Día de Retiro.....	264
2.	Traslado de Residuos a Instalaciones de Recepción y Almacenamiento/Clasificación .....	265
3.	Comercialización de los Residuos Valorizables.....	266
<i>E.</i>	<i>PROPUESTA METODOLÓGICA IMPLEMENTACIÓN PILOTOS</i> .....	<i>267</i>
1.	Acercamiento a los Municipios y Juntas de Vecinos.....	267
2.	Información a la Comunidad, Sensibilización y Empadronamiento.....	268
3.	Lanzamiento Planes Piloto .....	270
4.	Entrega de Carta Compromiso y Kit de Materiales .....	271
5.	Instalación del Punto Verde en Escenario de Unidades Habitacionales .....	272
6.	Definición de Rutas Óptimas.....	272
7.	Frecuencia de Retiro .....	272
8.	Recolección de Residuos de EyE y Pilas .....	274
9.	Traslado a Centro de Acopio para Clasificación y Pre-tratamiento .....	275
10.	Eliminación de Residuos sin Potencial de Comercialización .....	276
<i>F.</i>	<i>ACTIVIDAD 3.10 – DEFINICIÓN DE VARIABLES TÉCNICO ECONÓMICA DE LOS PILOTOS</i> .....	<i>277</i>
1.	Registro de los Residuos Recolectados y Clasificados .....	278
2.	Registro de Despacho a Gestores Valorizadores para Comercialización .....	279
3.	Registro Gastos Operacionales del Centro de Acopio .....	280
<b>VII.</b>	<b>PRODUCTO 7 - IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES PILOTO</b> .....	<b>282</b>
<i>A.</i>	<i>ACTIVIDAD 4.1- REALIZACIÓN DE REUNIONES DE COORDINACIÓN CON CONTRAPARTE TÉCNICA Y ENCARGADOS MUNICIPALES</i> .....	<i>282</i>
<i>B.</i>	<i>ACTIVIDAD 4.2 - IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO/CLASIFICACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS</i> .....	<i>284</i>
1.	Modelo de Gestión Recicladores de Base .....	284
2.	Modelo de Gestión Empresa Privada VEOLIA .....	285
3.	Convenio de Colaboración y Modelo de Gestión de I.M. de Recoleta.....	288

<i>C. ACTIVIDAD 4.3 – DEFINICIÓN DE RUTAS, FRECUENCIA DE RETIRO Y SERVICIO DE RECOLECCIÓN</i> .....	291
1. Definición de Rutas del Servicio de Recolección.....	291
2. Frecuencia de Retiro .....	292
3. Resumen de las Variables de Operación de cada Piloto .....	293
<i>D. ACTIVIDAD 4.4 - REUNIONES INFORMATIVAS CON LAS JJVV Y COMUNIDAD ORGANIZADA</i> .....	294
<i>E. ACTIVIDAD 4.5 - EMPADRONAMIENTO Y REGISTRO DE LOS USUARIOS PARTICIPANTES DEL PILOTO</i> .....	296
1. Reclutamiento de Enroladores.....	296
2. Capacitación de enroladores.....	297
3. Piloto 1 (Nivel Socioeconómico ABC1), Comuna de Vitacura .....	298
4. Piloto 2 (Nivel Socioeconómico C3), Comuna de Independencia.....	300
5. Piloto 3 (Edificios de 20 o más pisos), Comuna de Macul .....	302
6. Piloto 4 (Entidad Rural), Comuna de María Pinto.....	303
<i>F. ACTIVIDAD 4.6 – DISEÑO Y CONFECCIÓN DE INSUMOS Y GRÁFICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILOTOS</i> .....	305
<i>G. ACTIVIDAD 4.7 – REGISTRO DE ENTREGA DE INSUMOS Y MONTAJE DE GRÁFICAS (UNIDADES HABITACIONALES)</i> .....	310
<i>H. ACTIVIDAD 4.8 - LANZAMIENTO DEL PLAN PILOTO</i> .....	314
1. Punto de Prensa de lanzamiento de Plan Piloto.....	314
2. Ceremonia de Lanzamiento de Plan Piloto .....	316
<i>I. ACTIVIDAD 4.9 - PRIMER RETIRO PROGRAMADO DE ENVASES Y EMBALAJES (EYE) Y PILAS</i> . .....	318
<i>J. ACTIVIDAD 4.10 - RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE EYE Y PILAS EN INSTALACIÓN DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS</i> .....	321
<i>K. ACTIVIDADES 4.11, 4.12 y 4.13 – REGISTRO DEL RETIRO DE EYE Y PILAS</i> .....	323
<b>VIII. PRODUCTO 8 –SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LOS PLANES PILOTOS</b> .....	<b>324</b>
<i>A. ACTIVIDAD 5.1. REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN A LOS USUARIOS DEL PILOTO</i> .....	324
<i>B. ACTIVIDAD 5.2. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y VARIABLES PRODUCTO DE LA APLICACIÓN DE LOS PILOTOS</i> .....	332
1. Registro de EyE y Pilas Clasificados por Subcategoría de Residuos .....	332

2.	Caracterización de los Residuos de EyE, Papel y Pilas Recolectados.....	355
3.	Registro Estacional Generación Residuos Valorizables de Envases y Embalajes, Papel y Pilas 360	
4.	Participación de los Vecinos en el Proyecto de Recolección Segregada.....	365
5.	Indicadores de Producción per Cápita de Residuos de E&E.....	368
6.	Indicadores de Producción per Cápita de Residuos de Pilas.....	373
7.	Indicadores de Producción per Cápita Residuos de E&E, por tipo de material.....	375
8.	Densidad de los Residuos Retirados en Modalidad Recolección Segregada.....	377
9.	Caracterización del Material de Descarte.....	381
10.	Nudos Críticos y Variables Relevantes para Modelo de Negocios y Gestión.....	384
11.	Ingresos por la Venta de los Residuos de EyE Valorizables.....	399
12.	Gastos Totales de la Implementación de los Proyectos Piloto.....	401
C.	<i>ACTIVIDAD 5.4. INDICADORES ECONÓMICOS.....</i>	<i>413</i>
1.	Indicadores Técnicos de Recorrido.....	413
2.	Indicadores de Eficiencia Técnica y Económica.....	414
3.	Indicadores de Costos HH de Recolección y Pre-tratamiento.....	420
4.	Indicador de Costo Operacional del Proyecto de Recolección Segregada.....	424
<b>IX.</b>	<b>PRODUCTO 9 – ANÁLISIS DE LAS VARIABLES E INFORMACIÓN GENERADA DURANTE PILOTOS.....</b>	<b>427</b>
A.	<i>ACTIVIDAD 5.3. ANÁLISIS FODA DE LAS EXPERIENCIAS PILOTO EN LOS TRES ESCENARIOS.....</i>	<i>427</i>
B.	<i>ACTIVIDAD 5.5. REUNIONES CON ACTORES INTERSECTORIALES PARA GENERAR RECOMENDACIONES A PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN.....</i>	<i>432</i>
C.	<i>ACTIVIDAD 5.6. PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIOS, MODELO DE GESTIÓN Y RECOMENDACIONES.....</i>	<i>433</i>
1.	Modelo de Negocios y Modelo de Gestión Base.....	433
2.	Impacto Socio-Ambiental de la Recolección Segregada de EyE.....	438
3.	Metas Propuestas por el Borrador del Decreto para Residuos de EyE.....	443
4.	Instrumentos de incentivo económico a la gestión de residuos de EyE.....	447
<b>X.</b>	<b>PRODUCTO 10 – DOCUMENTO DE SÍNTESIS CON LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO 455</b>	
A.	<i>ACTIVIDAD 5.7. ELABORACIÓN DOCUMENTO DE DIFUSIÓN.....</i>	<i>455</i>

<b>XI.</b>	<b>PRODUCTO 11 – SEMINARIO DE DISCUSIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS ....</b>	<b>455</b>
A.	<i>ACTIVIDAD 5.8. SEMINARIO DIFUSIÓN .....</i>	<i>456</i>
<b>XII.</b>	<b>PRODUCTO 12: LINEAMIENTOS RECOLECCIÓN SEGREGADA CASA A CASA DE RAEE</b>	<b>462</b>
A.	<i>ACTIVIDAD 6.1 – EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SEGREGACIÓN EN ORIGEN DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE) .....</i>	<i>464</i>
1.	Experiencia en España .....	464
2.	Experiencia en Alemania.....	467
3.	Experiencia en Argentina .....	469
4.	Experiencia en Chile .....	470
A.	<i>ACTIVIDAD 6.2 LINEAMIENTOS PARA MODELOS DE RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS "CASA A CASA" APLICABLES A RAEE .....</i>	<i>475</i>
B.	<i>ACTIVIDAD 6.3 ALTERNATIVAS EXISTENTES DE EMPRESAS DE CLASIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RAEE.....</i>	<i>479</i>
C.	<i>ACTIVIDAD 6.4 DISEÑO INSTALACIÓN TIPO PARA ALMACENAMIENTO TRANSITORIO DE RAEE .....</i>	<i>480</i>
1.	Personal .....	480
2.	Maquinaria y equipos .....	481
3.	Superficie Requerida para un TRAEE y descripción de la materialidad de los edificios....	481
<b>XIII.</b>	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>484</b>
<b>XIV.</b>	<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>494</b>
<b>XV.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>495</b>
<b>XVI.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>502</b>

**ANEXO N°1:** FICHA TÉCNICA VEHÍCULOS RECOLECCIÓN SEGREGADA.

**ANEXO N°2:** CONVENIO GESCAM – ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE REOLETA.

**ANEXO N°3:** LISTA DE ENROLADOS PILOTOS ATENDIDOS MODELO DE NEGOCIO PRIVADO.

**ANEXO N°4:** LISTA DE ENROLADOS PILOTOS ATENDIDOS MODELO DE NEGOCIO RECICLADORES DE BASE.

**ANEXO N°5:** REPORTES INFORMATIVOS ENVIADOS A LOS VECINOS.

**ANEXO N°6:** BASE DE DATOS DE ADMINISTRACIÓN PUNTO LIMPIO AVDA. LA PAZ CON REGISTRO RESIDUOS RECOLECTADOS VEOLIA.

**ANEXO N°7:** REGISTRO CONSOLIDADO DE RESIDUOS RECOLECTADOS VEOLIA,  
POR DÍA DE RETIRO Y PILOTO.

**ANEXO N°8:** REGISTRO CONSOLIDADO DE RESIDUOS RECOLECTADOS RdeB,  
POR DÍA DE RETIRO Y PILOTO.

**ANEXO N°9:** MINUTA REUNIONES CON ACTORES INTERSECTORIALES.

**ANEXO N°10:** PRESENTACIÓN REALIZADA EN SEMINARIO DE DIFUSIÓN.

**ANEXO N°11:** PLANOS TALLER DE RECICLAJE DE RAEE.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Mapa de actores y su interacción con la cadena de valorización.....	37
Figura I.2. Esquema General de un Análisis FODA .....	58
Figura I.3. Modelo de Gestión de Recolección Segregada Casa a Casa .....	73
Figura II.1. Composición EyE en los RSD, Estudios PUCV versus IASA .....	118
Figura II.2. Distribución de generación de pilas primarias y secundarias en la RM .....	126
Figura III.1. Región Metropolitana, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017 .....	138
Figura III.2. Provincia de Chacabuco, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017 .....	139
Figura III.3. Provincia de Cordillera, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017 .....	139
Figura III.4. Provincia de Maipo, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017.....	140
Figura III.5. Provincia de Melipilla, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017.....	140
Figura III.6. Provincia de Santiago, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017 .....	141
Figura III.7. Provincia de Talagante, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017.....	141
Figura III.8. Distribución Anual de Residuos en Sitios de Disposición Final, 2015-2017 .....	155
Figura III.9. Criterios de Aptitud Territorial para los Pilotos 1, 2, 3 y 4 .....	175
Figura III.10. Análisis Multicriterio para los Pilotos 1 y 2 .....	176
Figura III.11. Análisis Multicriterio para los Pilotos 3 y 4 .....	176
Figura III.12. Selección de 22 unidades para la implementación de los Pilotos .....	177
Figura V.1. Distribución Espacial de las Comunas Urbanas del Gran Santiago .....	179
Figura V.2. Distribución Espacial de las Comunas Rurales de la Región Metropolitana.....	180
Figura V.3. Distribución Geográfica de Entidades Rurales 2017 .....	194
Figura V.4. Ejemplo de la selección de Entidades Rurales para un Pueblo o Aldea .....	196
Figura V.5. Tipo de Variación Poblacional de las Comunas de la Región Metropolitana.....	199
Figura V.6. Manzanas Censales Preferentemente Habitacionales con más 500 viviendas/ZC, Gran Santiago.....	201
Figura V.7. Ejemplo de Buffer de Distancia de los Puntos Limpios .....	204
Figura V.8. Ejemplo de Selección por Locación Buffer de Distancia (1-2 km).....	204
Figura V.9 Zonificación Uso de Suelo Preferente del Plan Regulador Metropolitano, Gran Santiago .	207
Figura V.10. Distribución Geográfica de MZC, GSE ABC1 (>=500 viviendas en ZC).....	211
Figura V.11. Distribución Geográfica de MZC con GSE C3 (>=500 viviendas en Zona Censal) .....	214
Figura V.12. Distribución Geográfica de MZC con Edificios >20 Pisos y >500 viv/ZC .....	216

Figura V.13. Distribución Geográfica de Entidades Rurales > 500 Viviendas .....	218
Figura V.14. Diagrama de Procesos en Evaluación Multicriterio.....	219
Figura V.15. Selección de UTH en la comuna de Vitacura.....	238
Figura V.16. Unidad Territorial propuesta, Piloto ABC1 .....	239
Figura V.17. Unidad Territorial propuesta por Municipio, Piloto ABC1 .....	240
Figura V.18. Unidad Territorial propuesta y aceptada por Municipio, Piloto C3 .....	241
Figura V.19. Unidad Territorial propuesta y seleccionada por Municipio, Piloto Edificio .....	242
Figura V.20. Unidad Territorial propuesta, Piloto Rural.....	243
Figura V.21. Entidades rurales propuestas por Municipio, Piloto Rural .....	244
Figura VI.1. Interrelaciones del Modelo de Negocios de Canvas.....	249
Figura VI.2. Distribución de los territorios, Piloto 1 Vitacura .....	260
Figura VI.3. Distribución de los territorios, Piloto 2 Independencia.....	261
Figura VI.4. Distribución de los territorios, Piloto 3 Macul .....	262
Figura VI.5. Distribución de los territorios, Piloto 4 María Pinto .....	263
Figura VI.6. Vehículo de Transporte de Residuos VEOLIA .....	265
<b>Figura VI.7. Vehículo de Transporte de Residuos Recicladores de Base .....</b>	<b>266</b>
<b>Figura VI.8. Encuesta y Credencial del Enrolador .....</b>	<b>268</b>
Figura VI.9. Flujo de Residuos EyE y Pilas, Modelo Privado y Modelo RdeB .....	276
Figura VII.1. Punto Limpio Estadio en Recoleta 3005-Recoleta, 2018.....	284
Figura VII.2. Punto Limpio Av. La Paz 1021, IM de Recoleta .....	287
Figura VII.3. Acopio de Material Clasificado Punto Limpio Av. La Paz .....	288
Figura VII.4. Modelo de Gestión Punto Limpio Avda. La Paz con Proyecto .....	290
Figura VII.5. Credenciales enroladores y coordinadores, 2018.....	296
Figura VII.6. Instructivo de Plan Piloto entregado durante capacitación a enroladores .....	297
Figura VII.7. Comuna de Vitacura, Zona Enrolada, 2018.....	299
<b>Figura VII.8. Comuna de Vitacura, Actividad de enrolamiento, 2018 .....</b>	<b>299</b>
Figura VII.9. Comuna de Independencia, Zona enrolada, 2018 .....	301
<b>Figura VII.10. Comuna de Independencia, Actividad de enrolamiento, 2018.....</b>	<b>301</b>
<b>Figura VII.11. Comuna de Macul, Zona Enrolada, 2018 .....</b>	<b>302</b>
<b>Figura VII.12. Comuna de Macul, Actividad de enrolamiento, 2018 .....</b>	<b>303</b>
<b>Figura VII.13. Comuna de María Pinto, Zonas enroladas, 2018 .....</b>	<b>304</b>

<b>Figura VII.14. Comuna de María Pinto, Actividad de enrolamiento, 2018</b> .....	304
Figura VII.15. Kit de Materiales .....	305
Figura VII.16. Gráfica Informativa para Shaft de Reciclaje .....	306
<b>Figura VII.17. Planimetría del Punto Verde en Condominio Terrazas de Macul</b> .....	307
Figura VII.18. Gráfica Informativa para Shaft de Reciclaje y para Punto Verde.....	308
<b>Figura VII.19. Contenedores para Residuos de EyE y Pilas en Punto Verde</b> .....	309
<b>Figura VII.20. Insumos Plan Piloto, 2018</b> .....	310
<b>Figura VII.21. Comuna de Vitacura, Entrega de Kits, 2018</b> .....	311
Figura VII.22. Comuna de Macul, Entrega de Kits, 2018 .....	311
<b>Figura VII.23. Comuna de Independencia, Entrega de Kits, 2018</b> .....	312
<b>Figura VII.24. Comuna de María Pinto, Entrega de Kits, 2018</b> .....	312
<b>Figura VII.25. Instalación del Punto Verde en Piloto Macul, 2018</b> .....	313
<b>Figura VII.26. Comuna de Independencia, Punto de Presa Plaza Reina María, 2018</b> .....	315
<b>Figura VII.27. Lanzamiento Plan Piloto Centro Cultural Flor de Maíz en María Pinto</b> .....	316
Figura VII.28. Recolección Segregada por parte de recolectores Empresa VEOLIA .....	319
Figura VII.29. Recolección Segregada por parte de Recicladores de Base.....	320
Figura VII.30. Recepción y Descarga Residuos recolectados por VEOLIA en PL La Paz.....	322
Figura VII.31. Acopio de residuos de EyE clasificados en Punto Limpio La Paz, 2018.....	323
<b>Figura VIII.1. Participación en la Encuesta, por Piloto</b> .....	324
<b>Figura VIII.2. Evaluación del Proyecto: ¿Proyecto ha cumplido sus expectativas?</b> .....	325
<b>Figura VIII.3. Pregunta 3.1: Separar los Residuos y Guardarlos Limpios y Secos</b> .....	325
<b>Figura VIII.4. Pregunta 3.2: Facilidad de Acopio en las 2 Bolsas y la Caja para Pilas</b> .....	326
<b>Figura VIII.5. Pregunta 3.3: Sistemas de Entrega de sus Residuos a los Recolectores</b> .....	326
Figura VIII.6. Pregunta 3.4: Horario en el que los Residuos son Recolectados.....	327
<b>Figura VIII.7. Pregunta 3.5: Sistema de Retiro de los Residuos</b> .....	327
<b>Figura VIII.8. Pregunta 3.6: Ud. Cuenta con Información Respecto del Avance del Proyecto</b> ....	328
<b>Figura VIII.9. Pregunta 3.7: El Camión de Recolección es Apropiado para la Recolección</b> .....	328
<b>Figura VIII.10. Pregunta 3.8: El Sistema de Recolección Segregada le da Confianza que aporta al Reciclaje</b> .....	329
<b>Figura VIII.11. Resultados Pregunta 4.1: El Personal es Amable y Respetuoso</b> .....	329
<b>Figura VIII.12. Pregunta 4.2: El Personal Resuelve sus Dudas con Temas de Reciclaje</b> .....	330



<b>Figura VIII.13. Pregunta 5.1: El Supervisor de Terreno es Amable y Respetuoso</b> .....	330
<b>Figura VIII.14. Pregunta 5.2: El Supervisor de Terreno Resuelve sus consultas</b> .....	331
<b>Figura VIII.15. Pregunta 6: Nota del Proyecto de RSCaC de EyE y Pilas</b> .....	331
Figura VIII.16. Piloto 1, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA ...	336
<b>Figura VIII.17. Basura contenida en las bolsas de residuos recolectados por VEOLIA</b> .....	337
Figura VIII.18. Piloto 2, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA ...	339
<b>Figura VIII.19. Piloto 3, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA</b> .....	341
Figura VIII.20. Piloto 4, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA ...	343
Figura VIII.21. Participación de los Pilotos en Generación de Residuos Valorizables (VEOLIA) .....	343
Figura VIII.22. Pilotos 1, 2, 3 y 4, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA .....	345
Figura VIII.23. Piloto 2, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB .....	348
<b>Figura VIII.24. Piloto 3, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB</b> .	350
Figura VIII.25. Piloto 4, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB .....	352
Figura VIII.26. Participación de los Pilotos en Generación de Residuos de EyE (RdeB) .....	352
Figura VIII.27. Consolidado Pilotos, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB .....	354
Figura VIII.28. Evolución Trimestral Residuos Valorizables, Todos los Pilotos, VEOLIA [kg] .....	355
Figura VIII.29. Evolución Trimestral Residuos Pilas, Todos los Pilotos, VEOLIA [kg] .....	356
Figura VIII.30. Composición Residuos Valorizables, VEOLIA.....	357
Figura VIII.31. Evolución Trimestral Residuos Valorizables, Todos los Pilotos, RdeB [kg] .....	358
Figura VIII.32. Evolución Trimestral Residuos Pilas, Todos los Pilotos, RdeB [kg] .....	358
Figura VIII.33. Composición Residuos Valorizables, RdeB.....	360
<b>Figura VIII.34. Tasas Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos VEOLIA</b> .....	366
Figura VIII.35. Tasas Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos RdeB .....	368
<b>Figura VIII.36. PPC Residuos Valorizables, por Trimestre y Piloto VEOLIA [kg pers/día]</b> .....	370
Figura VIII.37. PPC residuos EyE (RdeB), por trimestre y Piloto [kg día/pers].....	372
<b>Figura VIII.38. PPC promedio de Residuos Valorizables, por tipo de residuo</b> .....	376
Figura VIII.39. Composición Material de Descarte - VEOLIA, Consolidado Pilotos [kg] .....	382
Figura VIII.40. Vehículo con Carro de Arrastre para Recolección Segregada .....	393
<b>Figura VIII.41. Modalidades de Entrega de residuos al Punto Limpio</b> .....	394

<b>Figura VIII.42. Modalidad de Retiro Segregado de residuos desde los domicilios</b> .....	395
<b>Figura VIII.43. Procesos de Pretratamiento Residuos EyE</b> .....	396
<b>Figura IX.1. Esquema General de un Análisis FODA</b> .....	427
<b>Figura IX.2. Módulos del Modelo de negocio de Canvas</b> .....	434
<b>Figura IX.3. Producción de Envases y Embalajes [ton]</b> .....	439
<b>Figura IX.4. Ciclo de Vida de un Producto y sus Residuos</b> .....	440
<b>Figura IX.5. Etapas de un Análisis de Ciclo de Vida (ACV)</b> .....	451
<b>Figura IX.6. Ciclo de Vida en una Economía Circular</b> .....	452
<b>Figura X.1. Imagen Tapa y Contratapa de Libro de Difusión</b> .....	455
<b>Figura XI.1. Invitación a Seminario de Difusión</b> .....	456
<b>Figura XI.2. Registro Gráfico Seminario de Difusión</b> .....	459
<b>Figura XII.1. Modelo de eliminación de los RAEE</b> .....	464
<b>Figura XII.2. Modelo de Gestión de Chilrecicla</b> .....	471

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Comparación entre recolección selectiva puerta a puerta y recolección selectiva con contenedores .....	31
Tabla I.2. Principales variables de las experiencias internacionales analizadas .....	39
Tabla I.3. Catastro de Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Modelo de Gestión Municipal-Privado .....	43
Tabla I.4. Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Reciclaje Inclusivo.....	46
Tabla I.5. Resumen Entrevistas a Gestores de Programas de Recolección Segregada .....	49
Tabla I.6. Participantes FOCUS GROUP N°1 - EyE, 23/11/17.....	56
Tabla I.7. Participantes FOCUS GROUP N°2 - EyE, 23/11/17.....	56
Tabla I.8. Participantes FOCUS GROUP N°3 - Pilas y AEE, 24/11/17 .....	56
Tabla I.9. Análisis FODA aplicado al Gestor: Municipalidades .....	60
Tabla I.10. Análisis FODA aplicado al Gestor: Empresas de gestión de residuos .....	62
Tabla I.11. Análisis FODA aplicado al Gestor: Recicladores de Base del MNRCh.....	64
Tabla I.12. Análisis FODA aplicado al Gestor: Asociación Empresa – Recicladores de Base.....	66
Tabla I.13. Análisis FODA aplicado al Gestor: Empresa Gestoras de Pilas .....	67

Tabla I.14. Parámetros de los Modelos de Gestión en Experiencias de Recolección Segregada Nacionales .....	70
Tabla I.15. Parámetros de los Modelos de Gestión en Experiencias de Recolección Segregada Internacionales.....	71
Tabla I.16. Parámetros Cuantitativos Experiencias Recolección Segregada.....	75
Tabla I.17. Eficiencia Técnica .....	76
Tabla I.18 Eficiencia Económica .....	78
Tabla I.19 Eficiencia Técnico-Económica.....	79
Tabla II.1. Población por comunas de la Región Metropolitana, Censos 2002 y 2017 .....	81
Tabla II.2. Variación Intercensal de Población, Total y Anual, Distribución Urbana y Rural, Censos 2002 – 2017.....	84
Tabla II.3. Comunas cuya Población No se proyectó en base a Crecimiento Geométrico .....	87
Tabla II.4. Provincia de Chacabuco, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030 .....	88
Tabla II.5. Provincia de Cordillera, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030.....	88
Tabla II.6. Provincia de Maipo, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030 .....	89
Tabla II.7. Provincia de Melipilla, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030 .....	90
Tabla II.8. Provincia de Santiago, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030.....	91
Tabla II.9. Provincia de Talagante, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030 .....	96
Tabla II.10. Región Metropolitana, Población flotante, año 2014 y 2016. ....	97
Tabla II.11. PPC y Tasa de Crecimiento Media Anual por Estrato Socioeconómico, 2013 .....	98
<b>Tabla II.12. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Chacabuco .....</b>	<b>99</b>
Tabla II.13. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Cordillera.....	99
Tabla II.14. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Maipo.....	99
Tabla II.15. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Melipilla.....	100
<b>Tabla II.16. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Talagante .....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla II.17. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Santiago .....</b>	<b>101</b>
Tabla II.18. Proyección generación de RSD, Provincia de Chacabuco, 2017-2030.....	102
Tabla II.19. Proyección generación de RSD, Provincia de Cordillera, 2017-2030 .....	103
Tabla II.20. Proyección generación RSD, Provincia de Maipo, 2017-2030.....	104
Tabla II.21. Proyección generación de RSD, Provincia de Melipilla, 2017-2030.....	105
Tabla II.22. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (1).....	106
Tabla II.23. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (2).....	107

<b>Tabla II.24. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (3)</b> .....	108
<b>Tabla II.25. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (4)</b> .....	109
<b>Tabla II.26. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (5)</b> .....	110
<b>Tabla II.27. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (6)</b> .....	111
Tabla II.28. Proyección de la generación RSD, Provincia de Talagante, 2017-2030 .....	112
Tabla II.29. Proyección Generación RSD, Región Metropolitana, 2017-2030 .....	113
Tabla II.30. Estimación de generación de residuos de población flotante, años 2014 - 2016.....	114
Tabla II.31. CyV Ambiente, Generación de Residuos de EyE a Nivel Nacional, 2009.....	115
Tabla II.32. PUCV, Composición de residuos de EyE en la RM por GSE .....	116
Tabla II.33. IASA, Composición de residuos de EyE en los RSD de la RM, por categoría de residuo y por GSE [% promedio peso] .....	116
Tabla II.34. Distribución de la Población por GSE en la RM, 2018.....	117
Tabla II.35. Composición promedio ponderado por GSE de residuos de EyE en la RM.....	117
Tabla II.36. Proyección de Residuos de EyE, Región Metropolitana, 2017-2030.....	119
Tabla II.37. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Chacabuco, 2017-2030 .....	120
Tabla II.38. Proyección de Residuos de EyE, Provincia Cordillera, 2017-2030 .....	121
Tabla II.39. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Maipo, 2017-2030 .....	122
Tabla II.40. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Melipilla, 2017-2030.....	123
Tabla II.41. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Santiago, 2017-2030 .....	124
Tabla II.42. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Talagante, 2017-2030.....	125
Tabla II.43. Factores de Generación de residuos de pilas .....	127
<b>Tabla II.44. Proyección de Residuos de Pilas en la RM, estudios de CyV y PUCV</b> .....	128
Tabla II.45. Proyección de Residuos de Pilas, Región Metropolitana, 2017-2030 .....	128
Tabla II.46. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Chacabuco, 2017-2030.....	129
Tabla II.47. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Cordillera, 2017-2030 .....	129
Tabla II.48. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Maipo, 2017-2030.....	130
Tabla II.49. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Melipilla, 2017-2030 .....	130
Tabla II.50. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Santiago, 2017-2030 .....	131
Tabla II.51. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Talagante, 2017-2030 .....	131
Tabla II.52. Proyección de residuos de Pilas Primarias, Región Metropolitana, 2017-2030 .....	132
<b>Tabla II.53. Proyección de residuos de Pilas Secundarias, Región Metropolitana, 2017-2030</b> .....	132

Tabla II.54. Costos por ítem Piloto de Veolia en Santiago .....	133
Tabla II.55. Costos Programa de recolección selectiva de Asociación de Recicladores Independiente de Chile A.G. en Peñalolén.....	134
Tabla II.56. Costos por ítem Programa de Recolección, 2.250 viviendas/mes en promedio .....	135
Tabla II.57. Empresas Recicladoras de Envases y Embalajes, Región Metropolitana .....	136
Tabla III.1. Distribución de la Población por Sexo, RM y sus Provincias, 2017 .....	137
Tabla III.2. Distribución de la Población por Rango Etario, RM y sus Provincias, 2017 .....	137
Tabla III.3. Rangos de Desviación de Location Quotient .....	143
<b>Tabla III.4. Aplicación del Modelo Location Quotient a los Rangos Etarios .....</b>	<b>144</b>
Tabla III.5. Predominancia de Rangos de Edad Región Metropolitana, 2017.....	145
Tabla III.6. Región Metropolitana, Densidades Poblacionales, 2017 .....	146
Tabla III.7. Provincia de Chacabuco, Población por Estrato Socioeconómico .....	148
Tabla III.8. Provincia Cordillera, Población por Estrato Socioeconómico .....	149
Tabla III.9. Provincia de Maipo, Población por Estrato Socioeconómico .....	149
Tabla III.10. Provincia de Melipilla, Población por Estrato Socioeconómico .....	149
Tabla III.11. Provincia de Santiago, Población por Estrato Socioeconómico .....	150
Tabla III.12. Provincia de Talagante, Población por Estrato Socioeconómico .....	151
Tabla III.13. Región Metropolitana, Cantidad de Personas por Nivel Educacional, 2002 .....	151
Tabla III.14. Residuos dispuestos en Sitios de Disposición Final de la RM, 2015-2017 .....	154
Tabla III.15. Sitios de Disposición Final de RSD por Comuna, 2017 .....	156
Tabla III.16. Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos Domiciliarios en la RM.....	158
<b>Tabla III.17. Puntos Limpios Zona Urbana, Región Metropolitana.....</b>	<b>159</b>
<b>Tabla III.18. Puntos Limpios Zona Rural, Región Metropolitana.....</b>	<b>161</b>
Tabla III.19. Centros de Acopio, Región Metropolitana .....	163
Tabla III.20. Características Básicas de los Pilotos .....	168
<b>Tabla III.21. Distribución de los Grupos Socioeconómicos en las comunas del Gran Santiago ...</b>	<b>169</b>
Tabla III.22. Porcentaje de MZC con edificios más de 20 pisos .....	171
Tabla III.23. Perfil de Vivienda de las Comunas del Gran Santiago .....	172
Tabla V.1. Variables relevantes identificadas de Experiencias Nacionales e Internacionales.....	186
Tabla V.2. Evolución Población y Vivienda 2002 - 2017, Región Metropolitana .....	189
<b>Tabla V.3. Cantidad de Nuevas Manzanas Censales con Crecimiento Horizontal .....</b>	<b>192</b>

Tabla V.4. Entidades Rurales (Pueblos y Aldeas) consideradas para el Piloto 4 .....	195
Tabla V.5. Tipo de Crecimiento por Comuna en la RM, Censo 2002 -2017.....	197
Tabla V.6. Criterio de Aptitud Territorial por Densidad de Viviendas.....	203
Tabla V.7. Rangos sobre Criterio Territorial Conectividad .....	203
Tabla V.8. Superficie (ha) del Uso de Suelo Preferente del PRMS, Gran Santiago.....	206
Tabla V.9. Rangos de Aptitud Territorial.....	208
Tabla V.10: Cantidad de MZC con Aptitud Territorial Alta por comuna .....	208
Tabla V.11. Cantidad de Entidades Rurales con Aptitud Territorial Alta por Comuna.....	209
Tabla V.12. Piloto 1: MZC>500 Viviendas, GSE ABC1 por Zona Censal.....	210
<b>Tabla V.13. Comunas Seleccionadas para el Análisis Multicriterio en el Piloto 1.</b> .....	<b>212</b>
Tabla V.14. Piloto 2: MZC>500 Viviendas, GSE C3 por Zona Censal .....	212
Tabla V.15. Piloto 3: MZC > 500 Viviendas con Predominancia Edificios más de 20 Pisos.....	215
Tabla V.16. Piloto 4: Entidades Rurales > 500 Viviendas .....	217
Tabla V.17. Escala de Saaty .....	220
Tabla V.18. Listado de comunas para aplicar la Evaluación Multicriterio .....	222
Tabla V.19. Variables Multicriterio y Vector de Ponderación, Pilotos 1 y 2.....	223
Tabla V.20. Evaluación Multicriterio, Piloto 1.....	223
Tabla V.21. Evaluación Multicriterio, Piloto 2.....	224
Tabla V.22. Variables Multicriterio y Vector de Ponderación, Piloto 3 .....	225
Tabla V.23. Evaluación Multicriterio, Piloto 3.....	225
Tabla V.24. Variables Multicriterio y Vector de Ponderación, Piloto 4 .....	226
Tabla V.25. Evaluación Multicriterio, Piloto 4.....	226
Tabla V.26. Comunas Seleccionadas Evaluación Multicriterio.....	227
Tabla V.27. Producción per cápita de RSD por Estrato Socioeconómico.....	228
Tabla V.28. Generación de RSD en los Potenciales Territorios Seleccionados, 2017 .....	228
Tabla V.29. Composición de EyE en el total RSD por GSE .....	229
Tabla V.30. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 1 (GSE ABC1), 2017 [ton/año] .....	229
Tabla V.31. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 2 (GSE C3), 2017 [ton/año] .....	230
Tabla V.32. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 3 (Edificios de 20 pisos o más), 2017 [ton/año] .....	230

Tabla V.33. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 4 (Entidades Rurales), 2017 [ton/año] .....	231
Tabla V.34. Factores de Generación de residuos de Pilas por persona.....	231
Tabla V.35. Generación de residuos de Pilas en Territorios Seleccionados, 2017 [kg/año].....	232
Tabla V.36. Precios de compra Empresas Valorizadoras de residuos de EyE .....	233
Tabla V.37. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 1 (ABC1), puesto en planta de la empresa, 2017.....	234
Tabla V.38. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 2 (C3), puesto en planta de la empresa, 2017.....	234
Tabla V.39. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 3 (Unidades Habitacionales), puesto en planta de la empresa, 2017 .....	235
Tabla V.40. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 4 (Entidades Rurales), puesto en planta de la empresa, 2017 .....	235
Tabla V.41. Costos de Eliminación de Pilas, Región Metropolitana, 2017 .....	236
Tabla V.42. Costo Económico asociado a Eliminación de Pilas, Piloto 1 (ABC1),2017 .....	236
Tabla VI.1. Modelos de Negocio a aplicar en Planes Pilotos de Recolección Segregada .....	250
Tabla VI.2. Cronograma con Principales Hitos de Ejecución de los Pilotos .....	256
Tabla VI.3. Distribución Inicial de Pilotos por Recolector .....	259
<b>Tabla VI.4. Día de Retiro por Piloto y por Recolector de Residuos EyE.....</b>	<b>265</b>
Tabla VI.5. Reuniones de Coordinación con Actores Involucrados .....	267
Tabla VI.6. Densidades promedio de residuos de Envases y Embalajes.....	273
Tabla VI.7. Ejemplo de Registro de Residuos por Piloto.....	278
Tabla VI.8. Registro de Despacho a Gestores Valorizadores .....	279
Tabla VI.9. Registro Costos Operativos de los Planes Piloto.....	280
Tabla VII.1. Presentación del Proyecto a Encargados Municipales .....	282
Tabla VII.2. Reuniones de Coordinación con Encargados Municipales .....	283
Tabla VII.3. Cotización de Servicios de las Empresas Consultadas .....	286
Tabla VII.4. Resumen de Variables de Operación de los Pilotos .....	293
Tabla VII.5. Reuniones de Presentación del Programa Piloto a Juntas de Vecinos y Comité de Administración en los Territorios Seleccionados.....	294
<b>Tabla VII.6. Efectividad de Enrolamiento en Territorios Seleccionados .....</b>	<b>297</b>
Tabla VII.7. Check-list Cumplimiento Punto Verde de NCh 3322:2013 y NCh 3376:2015 .....	306
<b>Tabla VII.8. Distribución Inicial de Pilotos por Recolector.....</b>	<b>318</b>

<b>Tabla VII.9. Retiro Programado Residuos EyE y Pilas en Pilotos.....</b>	<b>319</b>
<b>Tabla VIII.1. Fechas de Inicio y Términos de los Pilotos Implementados.....</b>	<b>332</b>
<b>Tabla VIII.2. Subcategorías de Clasificación de Residuos de EyE en Punto Limpio.....</b>	<b>333</b>
<b>Tabla VIII.3. Piloto 1: Vitacura, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA.....</b>	<b>335</b>
Tabla VIII.4. Piloto 2: Independencia, Recuperación de Residuos Valorizables VEOLIA.....	338
<b>Tabla VIII.5. Piloto 3: Macul, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA.....</b>	<b>340</b>
<b>Tabla VIII.6. Piloto 4: María Pinto, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA.....</b>	<b>342</b>
Tabla VIII.7. Consolidado Pilotos, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA.....	344
<b>Tabla VIII.8. Piloto 2: Independencia, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB.....</b>	<b>347</b>
<b>Tabla VIII.9. Piloto 3: Macul, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB.....</b>	<b>349</b>
<b>Tabla VIII.10. Piloto 4: María Pinto, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB.....</b>	<b>351</b>
<b>Tabla VIII.11. Consolidado Pilotos, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB.....</b>	<b>353</b>
Tabla VIII.12. Composición de los Residuos Valorizables y Pilas, VEOLIA.....	357
Tabla VIII.13. Composición de los Residuos Valorizables y Pilas, RdeB.....	359
Tabla VIII.14. Piloto 1: Vitacura atendido por VEOLIA - Estacionalidad.....	360
Tabla VIII.15. Piloto 2: Independencia atendido por VEOLIA - Estacionalidad.....	361
Tabla VIII.16. Piloto 3: Macul atendido por VEOLIA - Estacionalidad.....	361
Tabla VIII.17. Piloto 4: María Pinto atendido por VEOLIA – Estacionalidad.....	362
Tabla VIII.18. Todos los Pilotos atendidos por VEOLIA – Estacionalidad.....	362
Tabla VIII.19. Tasas Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos VEOLIA.....	366
<b>Tabla VIII.20. Tasa Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos RdeB.....</b>	<b>367</b>
<b>Tabla VIII.21. PPC Trimestral de Residuos de EyE + Papel, Pilotos VEOLIA.....</b>	<b>369</b>
Tabla VIII.22. PPC Promedio Anual de residuos de EyE, Pilotos atendidos por VEOLIA.....	369
Tabla VIII.23. PPC Promedio Anual de residuos de Valorizables (EyE+Papeles), Pilotos atendidos por VEOLIA.....	370
<b>Tabla VIII.24. PPC Trimestral de Residuos de EyE + Papel, Pilotos RdeB [kg pers/día].....</b>	<b>371</b>
<b>Tabla VIII.25. PPC Promedio Anual de Residuos de EyE - Pilotos RdeB [kg /pers/día].....</b>	<b>371</b>
Tabla VIII.26. PPC Promedio Anual de residuos de Valorizables (EyE+Papeles), Pilotos atendidos por RdeB.....	372
<b>Tabla VIII.27. PPC de Pilas en Pilotos atendidos por VEOLIA.....</b>	<b>373</b>
<b>Tabla VIII.28. PPC Promedio Anual de Pilas - Pilotos atendidos por VEOLIA.....</b>	<b>373</b>



<b>Tabla VIII.29. PPC de Pilas en Pilotos atendidos por RdeB</b> .....	374
Tabla VIII.30. PPC Promedio Anual de Pilas - Pilotos atendidos por RdeB .....	375
Tabla VIII.31. PPC de Residuos de EyE+Papel, por tipo de material [kg pers/día].....	376
<b>Tabla VIII.32. Piloto 1: Vitacura, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]</b> .....	377
<b>Tabla VIII.33. Piloto 1: Vitacura, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA</b> .....	377
<b>Tabla VIII.34. Piloto 2: Independencia, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]</b> .....	378
<b>Tabla VIII.35. Piloto 2: Independencia, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA</b> .....	378
<b>Tabla VIII.36. Piloto 3: Macul, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]</b> .....	378
<b>Tabla VIII.37. Piloto 3: Macul, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA</b> .....	379
<b>Tabla VIII.38. Piloto 4: María Pinto, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]</b> .....	379
<b>Tabla VIII.39. Piloto 4: María Pinto, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA</b> .....	379
<b>Tabla VIII.40. Consolidado Pilotos, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]</b> .....	380
Tabla VIII.41. Consolidado Pilotos, Densidad Bruta y Neta de Residuos de EyE - VEOLIA.....	380
Tabla VIII.42. Composición Material de Descarte - VEOLIA, Consolidado Pilotos .....	381
Tabla VIII.43. Densidad de EyE No Valorizables en la Basura Domiciliaria.....	383
Tabla VIII.44. Modelos Puntos Limpios .....	387
<b>Tabla VIII.45. Densidad y tiempo de elaboración Fardos de residuos de EyE</b> .....	397
<b>Tabla VIII.46. Precios de Venta de Residuos de EyE Valorizables</b> .....	398
<b>Tabla VIII.47. Ingresos Totales por Venta de Residuos de EyE Valorizables - VEOLIA</b> .....	399
<b>Tabla VIII.48. Ingresos Totales por Venta de Residuos de EyE Valorizables - RdeB</b> .....	400
<b>Tabla VIII.49. Gastos Implementación del Piloto en Insumos y Materiales</b> .....	401
Tabla VIII.50. Piloto 1: Vitacura atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total.....	402
Tabla VIII.51. Piloto 2: Independencia atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total .....	403
Tabla VIII.52. Piloto 3: Macul atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total .....	404
Tabla VIII.53. Piloto 4: María Pinto atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total.....	405
Tabla VIII.54. Consolidado Pilotos atendidos por VEOLIA - Gasto Mensual y Total .....	406
Tabla VIII.55. Piloto 2: Independencia atendido por RdeB - Gasto Mensual y Total.....	407
Tabla VIII.56. Piloto 3: Macul atendido por RdeB - Gasto Mensual y Total .....	408
Tabla VIII.57. Piloto 4: María Pinto atendido por RdeB - Gasto Mensual y Total.....	409
Tabla VIII.58. Consolidado Pilotos atendidos por RdeB - Gasto Mensual y Total.....	410
Tabla VIII.59. Resumen Gasto Total Ejecución Pilotos y Costo por Tonelada .....	411

Tabla VIII.60. Gasto Comparado Recolección Tradicional versus Recolección Segregada.....	412
<b>Tabla VIII.61. Indicadores de Recorrido VEOLIA.....</b>	<b>413</b>
<b>Tabla VIII.62. Indicadores de Recorrido RdeB.....</b>	<b>414</b>
<b>Tabla VIII.63. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 2, Recolección de Residuos de EyE.....</b>	<b>415</b>
<b>Tabla VIII.64. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 4, Recolección de Residuos de EyE.....</b>	<b>415</b>
<b>Tabla VIII.65. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 2, Recolección de Residuos Pilas.....</b>	<b>416</b>
<b>Tabla VIII.66. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 4, Recolección de Residuos de Pilas.....</b>	<b>416</b>
<b>Tabla VIII.67. Eficiencia Técnica Piloto 2, Mínimo Material de Descarte.....</b>	<b>416</b>
<b>Tabla VIII.68. Eficiencia Técnica Piloto 4, Mínimo Material de Descarte.....</b>	<b>416</b>
<b>Tabla VIII.69. Costo Operacional Bruto, Todos los Pilotos, por Modelo de Negocio.....</b>	<b>417</b>
<b>Tabla VIII.70. Costo Operacional Pilotos Independencia y María Pinto, por Modelo de Negocio.....</b>	<b>418</b>
<b>Tabla VIII.71. Efectividad Técnico-Económica VEOLIA+PL v/s RdeB.....</b>	<b>418</b>
Tabla VIII.72. Efectividad Técnico-Económica VEOLIA+PL.....	419
Tabla VIII.73. Indicador de Utilización HH en Recolección Segregada y Supervisión en Terreno....	420
Tabla VIII.74. Costo de HH Personal de Recolección y Supervisión.....	421
Tabla VIII.75. Indicador de Costo HH en Recolección Segregada y Supervisión en Terreno.....	421
Tabla VIII.76. Indicador de Utilización HH en Clasificación, Pre-tratamiento y Administración PL	422
Tabla VIII.77. Costo de HH Clasificación, Pre-tratamiento y Administración.....	422
Tabla VIII.78. Indicador de Costo de HH en Clasificación, Pre-tratamiento y Administración PL....	423
Tabla VIII.79. Resumen de Indicadores de Costo de HH de RSCaC.....	423
Tabla VIII.80. Indicador Costo Recuperación Residuos EyE con RSCaC, Modelo Privado + PL.....	424
Tabla VIII.81. Indicador Costo Eliminación Residuos con Disposición Final.....	425
<b>Tabla VIII.82. Comparación Costos Operacionales Proyecto de RSCaC VEOLIA+PL vs. RECUPAC.....</b>	<b>425</b>
Tabla IX.1. FODA Escenario Urbano, Tipo Vivienda: Casa.....	428
Tabla IX.2. FODA Escenario Urbano, Tipo Vivienda: Unidad Habitacional.....	429
Tabla IX.3. FODA Escenario Rural, Tipo Vivienda: Casa.....	430
<b>Tabla IX.4. Definición de un Modelo de Negocios.....</b>	<b>436</b>
<b>Tabla IX.5. Definición de un Modelo de Gestión Base.....</b>	<b>437</b>
Tabla IX.6. Situación Línea Base – Valorización Actual de Residuos EyE Domiciliarios, 2018.....	444

Tabla IX.7. Metas Propuestas de Valorización de residuos EyE Domiciliarios .....	444
Tabla IX.8. Situación con Metas de Valorización de residuos EyE Domiciliarios (AnteProyecto), [ton/año] .....	445
Tabla IX.9. Análisis Beneficio-Costo del Anteproyecto de Metas EyE .....	445
Tabla IX.10. Brecha de Cumplimiento entre Situación Base de Valorización Residuos de EyE y Metas del Anteproyecto .....	446
Tabla IX.11. Relación Instrumento Tradicional-Respuesta en la Minimización de Residuos .....	453
Tabla XII.1. Categorías y subcategorías de los AEE .....	463
Tabla XII.2. Financiamiento y Agente encargado de la recogida de RAEE .....	468
Tabla XII.3. Aparatos Eléctricos y Electrónicos que gestiona ProGEAS .....	470
Tabla XII.4. Cuadro Comparado entre Experiencias de Gestión de RAEE .....	473
Tabla XII.5. Etapas para Implementar Recolección Segregada de RAEE .....	476
Tabla XII.6. Ejemplo Ficha de Registro de RAEE .....	478
Tabla XII.7. Empresas dedicadas a la Valorización de RAEE .....	479
Tabla XII.8. Personal del TRAEE.....	480
Tabla XII.9. Superficie construida.....	481

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El objeto de la Ley N°20.920 de Fomento al Reciclaje, tal como se menciona en su artículo 1°, es “(...) 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”. A partir de este nuevo enfoque, los residuos se consideran potenciales recursos, posibles de reintegrar al ciclo de consumo, aprovechándolos como materia prima secundaria o valorizándolos energéticamente, lo cual permite además reducir el uso de energía y agua en los procesos industriales, contribuyendo al desarrollo sustentable al posibilitar el uso racional de los recursos naturales en la actividad económica.

De acuerdo a estadísticas disponibles de recepción de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en los diferentes rellenos sanitarios de la Región Metropolitana<sup>1</sup> en el año 2013 y en base a datos del INE respecto a la población comunal<sup>2</sup>, se pudo establecer que la Producción Per Cápita (PPC) promedio de la RM es de 1,19 kg-día/hab.

Por otra parte, en base al estudio realizado por Ingeniería Alemana en el año 2011, se estima que la fracción de envases y embalajes (EyE) potencialmente valorizable de los RSD es de un 27,7%, lo que corresponde a residuos de papel, cartón, plástico, vidrio y metales, sin embargo, al contrario de lo que ocurre en países desarrollados, en Chile se recicla un porcentaje muy bajo de dichos residuos, estimándose en un 12%<sup>3</sup>.

Por lo tanto, en base a los Censos 2002 y 2017 respecto a la población comunal de la Región Metropolitana<sup>4</sup> y su distribución por estratos socioeconómicos, y a partir de las proyecciones realizadas en este estudio en base a los factores MIDESO de generación de RSD e IASA de composición de EyE, se pudo proyectar que la Producción Per Cápita (PPC) de EyE es de 0,3 kg-día/hab para el año 2019, sin embargo esta cifra contempla todos los residuos asociados a esta categoría y no sólo los valorizables.

En virtud de lo anterior, existe la necesidad de conocer en detalle qué, cómo y cuánto de estos residuos se generan en la Región Metropolitana, y la disposición de la población a colaborar en un modelo de recolección segregada "casa a casa", a objeto de analizar la factibilidad técnica y económica de incorporarlo a la gestión municipal.

El Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Gobierno Regional adjudicaron a la empresa GESCAM S.A. el desarrollo de este estudio con el objeto de generar información técnica económica respecto a la implementación de un modelo de

---

<sup>1</sup> RSSM: Relleno Sanitario Santa Marta; RSSP: Relleno Sanitario Santiago Poniente; RSLLC: Relleno Sanitario Loma Los Colorados: VCP: Vertedero Controlado de Popeta.

<sup>2</sup> INE, "Comunas: Actualización población 2002-2012 y proyecciones 2013 -2020".

<sup>3</sup> Ministerio del Medio Ambiente, Estudio de Factibilidad Técnico Ambiental, Económico y Social del Plan de Acción Santiago Recicla, Ingeniería Alemana S.A., Santiago, Chile, 2011.

<sup>4</sup> INE, Censo de Población y Vivienda 2002 y Censo de Población y Vivienda 2017, y "Comunas: Actualización población 2002 – 2012 y proyecciones 2013 – 2020".

este tipo y desarrollar los lineamientos para aplicar este mismo tipo de recolección a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Luego de levantar información relativa a experiencias de recolección segregada en Chile y a nivel internacional, que permitió conocer las principales variables a tener en consideración en proyectos de este tipo, se clasificó la población de la Región Metropolitana en base a sus características demográficas, socioeconómicas, perfiles de viviendas (casa/edificio) y comportamiento de generación de residuos de EyE y pilas, permitiendo generar una propuesta de 22 comunas con alta representatividad de la realidad urbana y rural.

Luego de aplicar varios criterios de selección, cuidadosamente estudiados, y un análisis multicriterio, se seleccionaron cuatro territorios de 250 viviendas cada uno, para implementar pilotos de recolección segregada "casa a casa", en tres escenarios diferentes: Dos en escenario Urbano con estratos socioeconómicos distintos (Vitacura-ABC1 e Independencia-C3), uno en María Pinto para un escenario Rural y otro en Macul, representativo de un escenario de Unidades Habitacionales (edificios).

A partir de lo anterior se define una propuesta metodológica que incluye el desarrollo de una campaña gráfica de difusión, y la definición de dos modelos de negocio y de gestión para implementar los cuatro Pilotos de recolección segregada con la participación de una empresa privada (VEOLIA) y un grupo de Recicladores de Base (RdeB), con el objeto de evaluar su desempeño en los distintos escenarios. Por otra parte, se realizan múltiples reuniones con los principales actores relacionados con la ejecución de los Pilotos, esto es, Encargados Municipales, Juntas de Vecinos, Comité de Administración, siempre coordinados con la Contraparte Técnica del Gobierno Regional y la SEREMI de Medio Ambiente. Posterior a esto, se desarrollan campañas “puerta a puerta” en los cuatro territorios para informar a la comunidad e invitarla a participar de los Pilotos, entregándole el kit de materiales y registrando sus datos para determinar los indicadores de generación de residuos de EyE y Pilas per cápita, entre otros muchos indicadores fue posible obtener a través de este estudio.

Una vez empadronados los vecinos participantes de los Pilotos, se entregan las listas con direcciones a los recolectores, 50% de cada territorio a cada uno, con excepción de Vitacura que fue atendido sólo por el modelo privado (VEOLIA). A partir de lo anterior, se definen las rutas de recolección, las características de los vehículos para realizar la recolección, la frecuencia de retiro, el centro de acopio donde serían trasladados los residuos para su clasificación y pre-tratamiento y el personal requerido.

Los Pilotos se iniciaron el 11 de junio de 2018 y finalizaron el día 7 de junio de 2019, dando origen a una base de datos con el registro de los residuos de EyE y pilas caracterizados por tipo de material, origen y fecha. Los residuos que fueron recolectados por VEOLIA eran clasificados y pre-tratados en el Punto Limpio de Avda. La Paz de la I.M. de Recoleta, mientras que aquellos recolectados por los RdeB llegaban a dicho Punto Limpio previamente clasificados y sólo para ser sometidos a los procesos de

compactación, enfiado y acopio. En consideración a que la Administración de Puntos Limpios de este municipio trabaja en convenio con tres Cooperativas de Recicladores de Base, bajo procedimientos estandarizados en todas sus instalaciones, la información obtenida a partir de los residuos recolectados por VEOLIA pudo ser más detallada, puesto que era controlada en todas sus etapas, estableciéndose relaciones de volumen y peso, caracterización de los materiales de descarte, indicadores de productividad del personal de clasificación y pre-tratamiento, entre otros.

Como resultado de la implementación de un año completo de recolección segregada en los cuatro Pilotos, se lograron recuperar 94.685 kilos de residuos de EyE valorizables que posterior a su reciclaje, permitieron su reintegración a la cadena productiva como materia prima secundaria; y 208 kilos de pilas, evitando su depósito incorrecto en relleno sanitario. De estas cifras, un 86% de los EyE recuperados correspondió a la gestión de la empresa VEOLIA (80.961 kilos), mientras el 14% restante a los Recicladores de Base (13.724 kilos). Esta diferencia entre ambos modelos se debe principalmente a que el modelo privado atendió en exclusiva el piloto de Vitacura, representando un total de 60.694 kilos de EyE respecto del total recuperado. En relación a las pilas, un 49,5% fueron recuperadas por VEOLIA y un 50,5% por los RdeB, permitiendo su depósito en relleno de seguridad.

A partir del total de residuos recolectados, se determinó la composición en peso promedio de los residuos de EyE valorizables en la basura domiciliaria, correspondiendo un 44% a vidrio, 20% cartón, 20% papeles, 7% PET, 3% hojalata, 3% cartón para bebidas, 2% a envases rígidos de polietileno, 1% a latas de aluminio y 0,4% a bolsas plásticas.

En relación con la densidad bruta de los residuos de EyE, se logró establecer que es de 72 kg/m<sup>3</sup> al momento de la recolección y que el material de descarte, una vez separado de los residuos valorizables, tienen una densidad promedio de 50,1 kg/m<sup>3</sup>. Este material que representa un 13% en peso de los residuos totales recolectados, genera un importante costo adicional de eliminación en relleno sanitario y corresponde a residuos de todo tipo, incluso orgánicos, que eran incorporados en las bolsas de reciclaje.

Es importante destacar que forman parte de esta corriente de materiales de descarte, un gran volumen de residuos de EyE no factibles de valorizar a la fecha, tales como envases de PET para envasar alimentos (tortas, comida para llevar, etc.) contaminados con aceite y grasas, y envases de poliestireno para yogurt, los cuales no pueden ser reciclados porque tienen adherida una etiqueta adhesiva que hace inviable su reciclaje. Se estima que estos residuos deberán ser ecodiseñados para apoyar el cumplimiento de las metas de valorización de residuos de EyE durante los próximos años.

Para efectos de mantener informada a la comunidad y conocer la evaluación que tenían del proyecto de recolección segregada, se realizaron tres encuestas, cada una de las cuales iba precedida de un reporte informativo con los resultados en cada barrio. La

evaluación en general fue muy positiva, puesto que en promedio, un 79,7% de las personas calificó el proyecto con nota entre 6 y 7.

Otra importante resultado obtenido a partir de este estudio fue constatar el interés de la comunidad por participar de este tipo de iniciativas. En los Pilotos atendidos por el modelo de gestión privado, Vitacura alcanzó un promedio de 61% de participación semanal, mientras que en Independencia y María Pinto la participación semanal llegó al 43% y 39%, respectivamente. En Macul, la participación se dividió en dos retiros semanales, puesto que los vecinos podían entregar sus residuos los lunes y/o jueves, alcanzando un 17% y 11% respectivamente, lo cual podría configurar un 28% semanal, si se suman ambos indicadores. Respecto a la participación alcanzada en el modelo atendido por los RdeB, destaca Independencia con un promedio semanal de 60%, seguida por María Pinto con un 20% y Macul con un 14%, durante el primer semestre.

Por lo tanto, en base a la generación de residuos y a la participación semanal promedio, se obtuvieron indicadores de Producción per Cápita (PPC) de EyE y Pilas por Piloto y por tipo de material. El PPC promedio de EyE valorizable obtenido es de 0,142 kg-día/hab, mientras que el de Pilas es de 0,37 gr-día/hab. Se debe notar que en el caso de los EyE este valor es inferior al valor teórico estimado en base a las proyecciones de la población y los factores MIDESO e IASA de generación de residuos, puesto que este PPC se obtuvo como resultado de un ejercicio real de Recolección Segregada, donde sólo se considera la fracción de EyE valorizable hoy en día en el mercado.

En relación con los costos de este proyecto, se puede señalar que se gastaron 37 UF/ton de residuo valorizado, considerando todos los costos operacionales de recolección, clasificación, eliminación del descarte y supervisión en terreno. Es importante considerar que este costo no refleja el óptimo de esta modalidad de recolección puesto que, en ambos casos, los recolectores iban puntualmente a atender un sector acotado de domicilios, lo cual no es eficiente si el camión no se retira a plena capacidad. Por otra parte, las 37 UF/ton tampoco reflejan los costos del proceso de pre-tratamiento de los residuos (compactación y enfardado) lo cual era asumido por personal de la Administración de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta al igual que otros gastos de tipo administrativo y servicios básicos.

Sin embargo, si se estiman dichos gastos para calcular un costo real de este tipo de recolección, se tiene que la recolección segregada alcanza un costo 3,5 veces superior a la recolección tradicional con camión compactador. Los factores que contribuyen a elevar su costo es el retiro segregado sin compactación, el mayor tiempo invertido en la devolución de las bolsas reutilizables por parte de los recolectores, la mala segregación en origen que hace más lenta clasificación en el Punto Limpio, lo cual junto al bajo precio que alcanza la venta de estos residuos en el mercado, contribuyen a esta brecha en los costos.

El retiro segregado sin compactación, es fundamental para mantener la segregación de los residuos hasta su llegada al punto limpio para su clasificación y posterior reciclaje.

La compactación contaminaría excesivamente los residuos, reduciendo ostensiblemente el porcentaje de recuperación de materiales valorizables.

Por lo tanto, en función de todos los antecedentes recopilados durante los Pilotos, se identificaron los principales nudos críticos con que se enfrenta un proyecto de recolección segregada “casa a casa”, siendo los más importantes los bajos precios ofrecidos en el mercado por los residuos de EyE lo que no permite compensar los costos de la recolección ni su pre-tratamiento; escasa educación en la separación en origen por parte de la comunidad para la entrega los residuos de EyE limpios y secos; y la insuficiente cantidad de Centros de Acopio o Puntos Limpios disponibles para realizar clasificación de residuos y pre-tratamiento lo que hace inviable en este momento la implementación de proyectos masivos de este tipo.

En función de todos estos antecedentes y análisis FODA realizados para los tres escenarios estudiados, se redefinen los principales aspectos del Modelo de Negocio y Modelo de Gestión Base, aplicable a todos los escenarios, sólo con diferencias de logística, pero casi idéntico en todo lo demás. Es importante señalar que se estima clave en el éxito de cualquier programa de recolección segregada y en cualquier escenario, la entrega correcta de la Propuesta de Valor, la cual debe estar centrada en otorgar un buen servicio al vecino, cumpliendo los protocolos de recolección, días y horarios de retiro, previamente establecidos.

En base a lo anterior, se proyecta la recuperación y valorización de residuos de envases y embalajes desde los residuos domiciliarios, para efectos de estimar la brecha existente entre la situación actual y futura para el cumplimiento de las metas que serán establecidas durante los próximos meses.

Para contextualizar, durante el 2018 en Chile se produjeron 1,25 millones de toneladas de residuos de envases y embalajes a nivel domiciliario<sup>5</sup>, de estos, sólo un 12,5% se habría reciclado, lo cual es equivalente a 156.250 toneladas. Por lo tanto, para lograr las metas propuestas al 2023, se deberían realizar proyectos de RSCaC en 700.000 domicilios, lo que equivale aproximadamente a 2.500.000 personas, para que en base a una participación promedio de 40%, se logren recuperar las 65.326 toneladas de residuos de EyE adicionales.

El logro de estas metas significa un gran esfuerzo por parte de todos los actores, estimándose fundamental la aplicación de instrumentos de incentivo, tanto de regulación (normativa), económicos y de persuasión (educación, capacitación y difusión); lo cual involucra el ecodiseño de EyE, modificando el diseño, composición y función de los mismos para que puedan ser reutilizados o bien reintegrados a la cadena productiva como materia prima secundaria, siguiendo la ruta de la economía circular.

---

<sup>5</sup> Ver en: <http://www.santiagorecicla.cl/comberplast/>, revisado en agosto 2019.



## OBJETIVOS DEL PROYECTO



El objetivo general del estudio es “Generar información técnica económica respecto a la implementación de un modelo de gestión de recolección "Casa a Casa" de envases y embalajes (EyE) y pilas, en comunas representativas de la realidad urbana y rural de la Región Metropolitana, considerando la Ley N° 20.920, que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.”

Los objetivos específicos orientados a alcanzar dicho objetivo principal son:

**Objetivo Específico 1.** Levantar información relativa a las experiencias existentes relacionadas con la recolección segregada "Casa a casa" de envases y embalajes (EyE) y pilas.

**Objetivo Específico 2.** Describir la población de sectores urbanos y rurales en base a sus características demográficas, socioeconómicas, perfiles de viviendas (casa/edificio) y comportamiento de generación y manejo de envases y embalajes (EyE), y pilas.

**Objetivo Específico 3.** Proponer 22 sectores representativos de la realidad urbana y rural de la Región Metropolitana donde sea factible implementar pilotos de recolección segregada "Casa a casa".

**Objetivo Específico 4.** Implementar 4 pilotos de recolección segregada "Casa a casa" de envases y embalajes (EyE) y pilas, en sectores urbanos y rurales de la Región Metropolitana.

**Objetivo Específico 5.** Procesar la información generada in situ, estableciendo lineamientos y recomendaciones que sienten las bases de un modelo de gestión de recolección "Casa a casa" de envases y embalajes (EyE) y pilas, que pueda ser implementado en zona urbana y rural de la Región Metropolitana.

## **I. PRODUCTO 1 – DIAGNÓSTICO DE LA EXPERIENCIA EXISTENTE DE SISTEMA DE RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS “CASA A CASA”**

Con el objeto de contextualizar el diagnóstico, se desarrolla previamente un marco teórico y conceptual de la recolección segregada de residuos casa a casa. Posteriormente se presenta el diagnóstico, que muestra el estado del arte en esta materia en base a experiencias históricas o en desarrollo, nacionales e internacionales, con el fin de establecer las ventajas y desventajas de cada modelo utilizado.

### **A. ACTIVIDAD 1.1 – REVISIÓN DE MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

En el presente acápite se desarrolla el marco conceptual y teórico referido a la recolección segregada de residuos.

#### **1. Definiciones Básicas**

La recolección selectiva o segregada de residuos ha sido definida en la Ley 20.920 de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, como aquel tipo de recolección en que los residuos han sido separados en origen. En este sentido, esto configura un sistema de recolección en función de distintas fracciones de residuos y que supone un plan de gestión con destinos diversos para determinados tipos de residuos, por ejemplo, orgánicos/inorgánicos, reciclables/no reciclables, residuos de poda y otros residuos sólidos domiciliarios.

Aun cuando la separación de residuos reciclables de aquellos no reciclables podría ser posterior a la recogida a través de métodos tecnológicos o manuales<sup>6</sup>, la consideración de factores de eficiencia en la recuperación, conciencia ciudadana y participación de los usuarios, eleva a la recolección selectiva con separación en origen como una opción deseable.<sup>7</sup>

Por ejemplo, en Cataluña la recolección selectiva de residuos se basa en:

- La participación ciudadana, pues los residuos reciclables se depositan en distintos contenedores.
- La recolección se realiza a través de vehículos diferentes o con compartimentos especiales.

---

<sup>6</sup>En gran parte de los vertederos de Latinoamérica se produce reciclaje informal en la disposición final.

<sup>7</sup> Álvarez, Lourdes y otros, MANUAL DE RECOGIDA SELECTIVA PUERTA A PUERTA, Associació de Municipis Catalans per a la recollida selectiva porta a porta, Actuación subvencionada por: la Agencia de Residuos de Cataluña, California, Estados Unidos, septiembre 2010, pp 316.

- Existen destinos alternativos para los residuos reciclables que evita la disposición final.<sup>8</sup>

Existen distintos tipos de recolección domiciliaria de residuos:

- **Recolección de esquina, acera o punto fijo:** El vehículo recolector realiza paradas en puntos fijos accesibles a los usuarios, donde la gente acude con sus recipientes generando un punto de acumulación transitoria.
- **Recolección puerta a puerta:** es el servicio que pasa casa por casa, lo cual no implica trabajo de desplazamiento a los usuarios del sistema.
- **Recolección con recipientes especiales por edificios o grupos de viviendas:** Los recipientes se encuentran al interior de los edificios o condominios. Requiere que los usuarios depositen los residuos en los contenedores correspondientes, lo que permite disminuir los tiempos de recorrido.
- **Recolección en contenedores especiales en el espacio público:** Implica un mayor trabajo de desplazamiento para el usuario y la disposición de espacio público suficiente para la localización y fácil acceso por parte de los camiones recolectores a los contenedores.

La Tabla a continuación presenta las diferencias existentes entre un sistema de recolección puerta a puerta y uno con depósito diferenciado en contenedores:

---

8 Rondón, Estéfani y otros, Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios, CEPAL, 2016, 211 pp.

**Tabla I.1. Comparación entre recolección selectiva puerta a puerta y recolección selectiva con contenedores**

Recolección selectiva puerta a puerta	Recolección selectiva con contenedores
<p>No hay contenedores en la vía pública:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Más espacio público disponible para otros usos.</li> <li>- Más limpio.</li> <li>- Evitas conflictos sociales por disposición de residuos.</li> <li>- Evita servicio de mantenimiento.</li> <li>- Evita impactos ambientales por concentración de residuos: malos olores u otros vectores sanitarios.</li> </ul>	<p>Hay contenedores en las calles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exige servicios de mantenimiento.</li> <li>- Riesgo de disposición inadecuada, lixiviados o desbordes de la capacidad de los contenedores.</li> <li>- Ocupa espacio público.</li> </ul>
<p>Por el contacto directo con cada usuario del sistema se puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un control de calidad individual.</li> <li>- Ofrecer servicios, medios e información adaptada a las necesidades de diversos tipos de usuarios, temporalidades, entre otros.</li> </ul>	<p>Muchos usuarios comparten el mismo contenedor.</p>
<p>Mínima distancia para el usuario.</p>	<p>Implica traslado de residuos por parte del usuario.</p>
<p>Co responsabilidad, evita el anonimato.</p>	<p>Anónima, baja responsabilidad.</p>

Fuente: Álvarez, Lourdes y otros, Manual de recogida selectiva puerta a puerta, 2010.

## **2. Objetivos de un Plan de Recolección Segregada Casa a Casa**

Los objetivos cuantitativos y cualitativos que debe alcanzar un proyecto de recolección selectiva son<sup>9</sup>:

- Integración a la estructura y dinámica urbana.
- Aceptación de la ciudadanía.
- Coherencia con las posibilidades efectivas de reciclaje disponibles en el territorio.
- Compatibilidad con los recursos disponibles.
- Maximización de la recuperación, minimización de la disposición final.
- Integración en el sistema general de gestión de residuos.
- Soportado por un plan de comunicación.

9 Álvarez, Lourdes y otros. Op Cit.

Para construir un plan de reciclaje con recolección selectiva puerta a puerta, se debe considerar las siguientes variables:

### **Variables contextuales<sup>10</sup>**

Son aquellas necesarias para adquirir un alto conocimiento de la realidad local donde se desarrollará el proyecto:

- 1) Demográficas y socioeconómicas: cantidad de habitantes, familias, viviendas, flujos de población, número y distribución de grandes generadores, entidades públicas, escuelas, mercados, otros usuarios relevantes.
- 2) Geográficas, climáticas y urbanísticas: superficie urbanizada, densidad de población, uso de suelo.
- 3) Sectoriales: estructura del servicio actual de recogida, puntos fuertes y débiles, costos y resultados obtenidos, estado de conservación de equipos, caracterización de residuos (generación, composición, estacionalidad en la producción) y conocimiento de los diferentes generadores de residuos.
- 4) Políticas: visión de la administración, opinión pública, instituciones involucradas.

### **Variables de servicio<sup>11</sup>**

Estas variables definen las características operativas de la recolección puerta a puerta:

- Fracciones de residuos: una de las primeras decisiones a plantearse es qué fracciones serán recogidas puerta a puerta.
- Ámbito de implementación: la recolección puerta a puerta será total desde el principio, o en fases.
- Frecuencias, rutas, calendario, horarios: por cada zona, qué días y a qué hora se realizará la recolección diferenciada.
- Almacenamiento: equipamiento e infraestructura para almacenamiento, tanto en los generadores, como en puntos intermedios o centro de reciclaje. En centro de reciclaje es el espacio donde se hará la separación más fina y pretratamiento de los residuos recuperados, para su posterior venta.

---

<sup>10</sup> Álvarez, Lourdes y otros. Op. Cit.

<sup>11</sup> Álvarez, Lourdes y otros. Op. Cit.

## Movilización Social

El primer objetivo de un sistema de recolección segregada es conseguir la participación generalizada de los usuarios, en un nuevo modelo de gestión de residuos, basado en principios diferentes del tradicional y que requiere de mayor involucramiento de todos los actores y nuevas competencias.

Si esto se logra, permitirá una mayor cantidad y calidad de residuos reciclables disponibles, para su recolección diferenciada y la consecuente disminución de residuos a disposición final. Es un giro del sistema en su conjunto, hacia una mirada de mayor sustentabilidad en nuestras prácticas con los residuos que generamos.

En este sentido, el diseño general de los sistemas de recolección diferenciada debe realizarse teniendo en cuenta la corresponsabilidad, entre el ciudadano – que entiende el problema y participa de la solución entregando sus residuos separados – y el responsable del sistema de recolección – que ofrece un servicio, medios e información adecuados a las necesidades de cada caso.<sup>12</sup>

La responsabilidad de las experiencias municipales de recolección segregada es compartida y se funda en cuatro pilares:

- Consenso político y social.
- Participación e implicación ciudadana (antes, durante y tras la implantación).
- Proyecto técnico y de comunicación adecuado.
- Implementación de un servicio adecuado.

Para esto se necesita diseñar un programa de sensibilización y participación que llegue a todos los potenciales participantes del programa, a través de diversos formatos y medios y que permita variados grados de participación, de acuerdo a los intereses y perfiles de los usuarios.

En este punto caben eventos masivos, talleres, páginas web, promociones, material impreso y digital, redes sociales y todo lo que contribuya a posicionar el programa como algo cotidiano en la comunidad.

Este programa debe contemplar una estrategia de comunicación con imagen reconocible, mensajes claros, en soportes y medios diversos.

También es recomendable involucrar, desde la concepción de la propuesta:<sup>13</sup>

---

12 Álvarez, Lourdes y otros. Op. Cit.

13 Ruiz, Albina, Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el Nivel Municipal, Consejo Nacional del Ambiente del Perú, Lima, Perú, 2006, pp. 100.

- Líderes de las organizaciones de base, otras organizaciones e instituciones de la zona donde se desarrollará el programa, especialmente las que lleven adelante proyectos relacionados a residuos.
- Recicladores de base que operan en la zona para desarrollar un programa de formalización de los mismos, dentro del nuevo sistema de recolección.

Si el programa además beneficia económicamente a emprendedores de la zona, estará más arraigado y tendrá una identidad local más fuerte.

### **Incentivos**

Dado que lo tradicional es la eliminación de los residuos mezclados y que esta modalidad implica mínimo esfuerzo por parte del usuario, un programa de recolección segregada requiere la aplicación de incentivos<sup>14</sup>.

Un tipo de incentivo económico negativo sería encarecer el sistema de eliminar residuos a través de disposición final, lo cual implicaría aumentar los costos de recolección de no reciclables para los usuarios, aplicando tarifas diferenciadas proporcionales a la cantidad producida.<sup>15</sup>

Un tipo de incentivo económico positivo sería pagar a los usuarios por los residuos reciclables, ya sea por la vía directa o a través de descuentos en servicios o premios.<sup>16</sup>

Un tipo de incentivo de persuasión sería profundizar las estrategias de participación utilizando plataformas a través de las cuales los usuarios de los sistemas de recolección segregada se “sientan parte” involucrada de la iniciativa, con perfiles por familia o vivienda, retroalimentación sobre rendimiento individual, información actualizada del avance del programa, avisos, reportes e información práctica sobre el reciclaje. Una alta identificación de los usuarios con el programa mejora la participación y los logros.

Como se puede observar, existe muchos incentivos posibles y las soluciones siempre serán mixtas. Hay algunos incentivos más complejos de implementar, como la modificación del sistema de tarifas de aseo. Otros más sencillos, como las plataformas virtuales de participación, pero no hay mejor incentivo que un programa robusto, técnica y socialmente bien diseñado, con recursos necesarios para su adecuada implementación, que se construya con la comunidad como corresponsable y que genere resultados.

---

14 Labarca, Andrés, Instrumentos Económicos para Incentivar el Reciclaje en los Hogares de la Región Metropolitana, Seminario de Título, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile, 2013.

15 Op. Cit.

16 Rondón, Estéfani y otros. 2016. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. CEPAL.

### **3. Ley 20.920 de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje**

La Ley de Fomento al Reciclaje define seis Productos Prioritarios, a saber<sup>17</sup>:

- a) **Aceites Lubricantes:** Toda sustancia líquida, de base mineral o sintética, formulada para reducir el rozamiento, disipar el calor y facilitar el movimiento entre piezas, aplicable a máquinas y herramientas de todo tipo, sean domésticas o industriales.
- b) **Aparatos eléctricos y electrónicos:** Todo aparato que, para funcionar correctamente, necesite corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.
- c) **Baterías:** Toda fuente de energía eléctrica obtenida por transformación directa de energía química y constituida por uno o varios elementos, con un peso mayor a 2 kg.
- d) **Envases y embalajes:** Todo producto fabricado con cualquier material y de cualquier naturaleza, con el objeto de ser usado como contención o protección, o para manipular, facilitar la entrega, almacenar, transportar o para mejorar la presentación de distintos productos, desde materias primas hasta artículos procesados.
- e) **Neumáticos:** Toda pieza toroidal fabricada con un compuesto constituido principalmente por caucho (natural o sintético) y otros aditivos, que tienen por objeto conferir adherencia, estabilidad o confort a un vehículo o a una máquina de cualquier naturaleza.
- f) **Pilas:** Toda fuente de energía eléctrica obtenida por transformación directa de energía química y constituida por uno o varios elementos, con peso inferior a 2 kg.

Para efectos de este estudio, serán relevantes aquellos productos prioritarios presentes en la basura domiciliaria, es decir, **Envases y Embalajes, Pilas y Aparatos Eléctricos y Electrónicos**; siendo por tanto importante destacar los actores relevantes en el ciclo de vida de dichos productos<sup>18</sup>.

La Ley de Fomento al Reciclaje presenta las siguientes definiciones:

- **Productor de Producto Prioritario:** Persona que independientemente de la técnica de comercialización:
  - Enajena un producto prioritario por primera vez en el mercado nacional.
  - Enajena bajo marca propia un producto prioritario adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor.
  - Importa un producto prioritario para su propio uso profesional.

---

<sup>17</sup> Ministerio del Medio Ambiente (MMA); Subsecretaría del Medio Ambiente, Resolución 483 Exenta del 2017, Realiza segundo requerimiento de información a los productores de productos prioritarios.

<sup>18</sup> Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Ley 20.920/2016 establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.



- **Comercializador:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que vende un producto prioritario al consumidor. En el caso de envases y embalajes, el comercializador es aquel que vende el bien de consumo envasado o embalado al consumidor.
- **Consumidor:** Todo generador de un residuo de producto prioritario.
- **Consumidor Industrial:** Todo establecimiento industrial, de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que genere residuos de un producto prioritario.
- **Distribuidor:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que comercializa un producto prioritario antes de su venta al consumidor. En el caso de envases y embalajes, el distribuidor es aquel que comercializa el bien de consumo envasado o embalado antes de su venta al consumidor.
- **Generador:** Poseedor de un producto, sustancia u objeto que lo desecha o tiene la obligación de desecharlo de acuerdo a la normativa vigente.
- **Gestor:** Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente.

Según lo señalado en el artículo 5 de la Ley de Fomento al Reciclaje, “todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente, salvo que proceda a manejarlos por sí mismo en conformidad al artículo siguiente. El almacenamiento de tales residuos deberá igualmente cumplir con la normativa vigente. Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables deberán ser entregados a la municipalidad correspondiente o a un gestor autorizado para su manejo”.

Y según lo señalado en el artículo 6 de la Ley de Fomento al Reciclaje, “todo gestor deberá manejar los residuos de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales, en conformidad a la normativa vigente, y contar con la o las autorizaciones correspondientes”.

Es interesante notar que, en el caso de envases y embalajes, el productor es aquél que introduce en el mercado el bien de consumo envasado y/o embalado.

Finalmente, los productores de productos prioritarios deberán cumplir con las siguientes obligaciones, según lo estipulado en el Título III de la Ley.

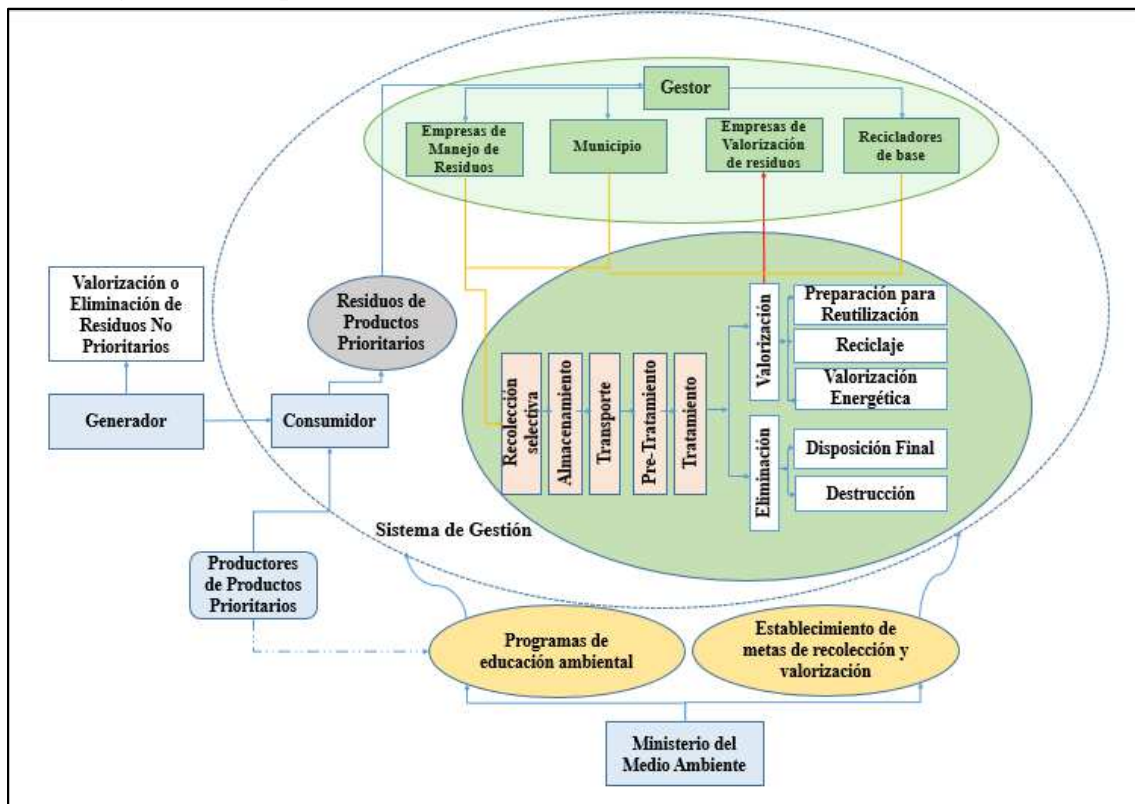
- a) *Inscribirse en el registro establecido en el artículo 37.*
- b) *Organizar y financiar la recolección de los residuos de los productos prioritarios en todo el territorio nacional, así como su almacenamiento, transporte y tratamiento en conformidad a la ley, a través de alguno de los sistemas de gestión a que se refiere el párrafo 3° de este título. La presente obligación será exigible con la entrada en*

- vigencia de los respectivos decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas.*
- c) Cumplir con las metas y otras obligaciones asociadas, en los plazos, proporción y condiciones establecidos en el respectivo decreto supremo.*
  - d) Asegurar que la gestión de los residuos de los productos prioritarios se realice por gestores autorizados y registrados.*
  - e) Las demás que establezca esta ley.*

Finalmente, la Tabla siguiente presenta los actores y su rol en los tres modelos de reciclaje analizados: reciclaje inclusivo, reciclaje público/privado y reciclaje privado. El reciclaje de tipo inclusivo, se diferencia de los otros dos tipos, por la participación de los recicladores de base.

Se debe puntualizar que el interés de la tabla mencionada, se centra en mostrar los roles de los actores en los tres tipos de reciclaje, sin embargo, se debe considerar que los recicladores de base, además pueden participar en todo tipo de iniciativas, sean éstas propias, públicas o privadas. Por lo tanto, los modelos de gestión y de negocios que puedan crearse en torno a iniciativas de reciclaje, son diversos.

**Figura I.1. Mapa de actores y su interacción con la cadena de valorización**



Fuente: Elaboración propia en base a lo señalado en la Ley de Fomento al Reciclaje.

La Figura anterior muestra el mapa de actores asociados a un Sistema de Gestión que incluye entre sus procesos, la Recolección Segregada de Residuos “Casa a Casa”, en el marco de la Ley de Fomento al Reciclaje. Como se aprecia, *el ciclo de vida de los productos prioritarios se inicia con los productores* que colocan sus productos en el mercado. Estos productos, luego de ser adquiridos por los Consumidores, son desechados convirtiéndose en Residuos de Productos Prioritarios, factibles de valorizar, lo cual es responsabilidad del productor(es) o de su Sistema de Gestión.

En un Sistema de Gestión que incluya la Recolección Segregada Casa a Casa, estos residuos son retirados de manera segregada por un Gestor (empresas de manejo de residuos, municipalidades con manejo de residuos, recicladores de base). Posteriormente los residuos recolectados deben ser sometidos a procesos de clasificación, almacenamiento, transporte, pretratamiento y/o tratamiento, con el objeto de valorizarlos o bien eliminarlos, en caso de no ser factible su valorización.

## B. ACTIVIDAD 1.2 – ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS Y EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Existen múltiples experiencias internacionales en América Latina y Europa de Recolección Segregada de residuos, sin embargo, para efectos de poder comparar sus resultados, en el cuadro a continuación se presentan en un formato homogéneo en base a las siguientes variables.

- Unidades habitacionales o población atendida
- Tipo de vivienda
- Nivel socioeconómico
- Tipo de recolección
- Residuos recolectados
- Costo del piloto
- Participación de la comunidad
- Infraestructura del programa
- Financiamiento
- Apoyo público y/o privado
- Continuidad de la experiencia

**Tabla I.2. Principales variables de las experiencias internacionales analizadas**

VARIABLES	EXPERIENCIAS											
	Argentina	Colombia	México	Ecuador	Perú	Brasil	España	Italia	Bélgica	Alemania	Suiza	
<b>Unidades Habitacionales atendidas</b>	213.274 habitantes	180.000 habitantes aprox	740 habitantes (200 hogares)	12.000 habitantes	3.240 personas	2.329.000 aprox.	2.021 habitantes	500.000 habitantes	-	Casi la totalidad del país, no se especifica un número exacto	Casi la totalidad del país, no se especifica un número exacto	
<b>Tipo (casa, departamento)</b>	Casas y departamentos	Casas y departamentos	Casas y sectores con terrenos	Casas, departamentos, oficinas y comercio.	Casas y Oficinas	Casas, departamentos, oficinas y comercio.	Casas y edificios	Casas, departamentos y comercios.	Casas, departamentos y comercios.	Casas, departamentos y comercios.	Casas, departamentos y comercios.	
<b>Nivel Socioeconómico</b>	Bajo	Medio-Bajo	Medio	Medio-Alto	Alto	Todos los niveles	Medio	Medio	Todos los niveles	Todos los niveles	Todos los niveles	
<b>Tipo de Recolección</b>	Recolección segregada puerta a puerta y en puntos verdes.	Recolección segregada puerta a puerta, en comercios e industrias de la comuna	Se construyeron depósitos	Recolección segregada puerta a puerta.	Recolección segregada puerta a puerta y en puntos verdes.	Recolección segregada puerta a puerta y en puntos limpios.	Recolección segregada puerta a puerta y en puntos verdes.	Se trata de una recogida Puerta a Puerta	Se trata de una recogida Puerta a Puerta	Se trata de una recogida Puerta a Puerta	Se trata de una recogida Puerta a Puerta y a través de puntos verdes.	
<b>Tipo de residuos recolectados</b>	Papel y cartón	Papel	Residuos Orgánicos	Papel	PET	Papel	Vidrio	Orgánico	Orgánico	Papel, envases de papel, periódicos, revistas, libros, folios	Papel, envases de papel, periódicos, revistas	
	Vidrios y envases	Cartón		Cartón	Plástico duro	Plástico	Papel	Papel y cartón a granel	Latas	Cartón	Cartón	
	Metales	Envases de vidrio		Plástico	Film plástico	Metal	Cartón	Vidrio	Plástico	Espuma de poliestireno	Orgánico.	
		Metales		Metales	Papel	Vidrio	Latas	Latas para bebidas	Cartón para bebidas	Cartón para bebidas	Orgánico.	Aluminio
		Latas de aluminio		Cartón para bebida	Cartón	Orgánico	Brick	Latas de aluminio	Papel y Cartón	Papel y Cartón	Aluminio	Plástico
		Plástico		Vidrio	Vidrio			Plastico		Vidrio	Vidrio (verde, marrón y blanco).	Vidrio (verde, marrón y blanco).
				Metales						Plástico		

VARIABLES	EXPERIENCIAS										
	Argentina	Colombia	México	Ecuador	Perú	Brasil	España	Italia	Bélgica	Alemania	Suiza
<b>Costo del piloto</b>	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible	Información no disponible
<b>Participación de la comunidad</b>	Esta experiencia culminó, y a que desde sus inicios se estableció un lapso de tiempo, para darle formalidad a la recolección por parte de las cirujas o recolectores de base.	Hubo participación por parte de la comunidad, específicamente incluyendo personas de la comuna como recolectores base.	La participación fue primordialmente de la comunidad aledaña a los lugares donde se realizaron los hoyos para compostaje, aproximadamente 200 hogares.	La ciudadanía, en los barrios, que ingresa a la plataforma, se inscribe, hace contacto con su recicladora del barrio, separa sus residuos reciclables y se los entrega, de acuerdo a una planificación de recolección acordada.	No se especifica cual es la participación de la población, más allá de la participación o colaboración en la correcta segregación en el origen.	En esta comunidad, la ciudadanía participa tanto en la correcta separación de residuos como también en la recolección misma como RB, generando así un ingreso económico.	Ciudadanía: Agenda 21 Local y Grupo de apoyo para la recogida puerta a puerta. En cuanto al Baolo, las vecinas y vecinos son pioneros a la hora de realizar la separación selectiva.	La comunidad participa activamente en este programa de recolección, alcanzando un 85% de residuos reciclados para el año 2015.	Debido a que la recolección segregada es parte de la ley de este país, los ciudadanos participan activamente en este programa reciclando adecuadamente sus residuos.	La comunidad participa activamente en este programa de recolección, alcanzando más del 60% de residuos reciclados al año en todo el país.	La comunidad participa activamente en este programa de recolección, alcanzando una de las cifras más altas de la comunidad europea.
<b>Infraestructura del programa (tricyclos, camión, centros de acopio, etc.)</b>	En principio los recolectores de la comuna hacían uso de carretones, los centros de acopio eran en algunos casos las viviendas. Luego, se crearon espacios formalizados (sin invertir en nuevos espacios), incorporando además el uso de triciclos o transporte para realizar la recolección.	Se lograron desarrollar 9 centros de acopio.	Puntos de demostración, tractor con barreno y una camioneta.	Centro de acopio de materiales reciclables de 50m2 y se utilizó un camión tolva.	Centro de acopio para reciclables de (2.000 m <sup>2</sup> ) y 2 camiones de 2 ton de capacidad.	Contenedores de diferentes colores establecidos en los puntos limpios y zonas residenciales.	Planta de tratamiento de envases y embalajes de Mallorca, 1 camión de caja abierta y 1 camión compactador con carga trasera	Contenedores y cubos unifamiliares, bolsas plásticas. Camiones recolectores	Bolsas con código de colores y camiones recolectores. Para el vidrio se utilizan contenedores.	Puntos verdes, punto limpios y para las viviendas unifamiliares se implementó el uso controlado de bolsas específicas.	Puntos verdes, puntos limpios.

VARIABLES	EXPERIENCIAS										
	Argentina	Colombia	México	Ecuador	Perú	Brasil	España	Italia	Bélgica	Alemania	Suiza
<b>Financiamiento</b>	Para este proyecto fueron utilizados los fondos del Municipio y de ICO, basados en un proyecto de estudio, y dineros que el municipio redestinó. Por lo que la inversión en sí no fue alta.	Aporte Municipal. Además, la cooperativa postuló a programas para obtener recursos, y comercialización de residuos para financiar las operaciones. Contratos de servicio con empresas e instituciones que les pagaban por los retiros.	El municipio aportó en lo referente a contar con personal de apoyo y en los puntos de acopio públicos.	Profesionales pertenecientes a ReciVeci, Asociación de Recicladoras Sonreír y la ciudadanía. Crowdfunding apoyó con capacitaciones	La puesta en marcha de la iniciativa fue financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y empresas locales, recursos canalizados por la ONG Ciudad Saludable.	El financiamiento fue principalmente público, por parte del estado o Gobierno Federal	Ecoembes y Ecovidrio, dieron cobertura a los costos de implementación del sistema y además se contó con Subvenciones del Ministerio de Medio Ambiente para paliar los elevados costos del traslado de residuos.	Estatal	Estatal	Mixto, ya que participó el estado y la empresa privada	La mayor parte del financiamiento viene de parte del estado.
<b>Apoyo público, privado, etc.</b>	En este proyecto participaron, la Municipalidad de José C. Paz y la Universidad. Ambos colaborando de forma importante en apoyar el trabajo de las cirujas.	Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Cratoquia y Fundación Grupo Familia, Fundación Restrepo Barco y Corpoambiental.	Este proyecto fue apoyado por el municipio de Caborca y por empresas que formaban parte de una asociación.	Se contó con la participación de ReciVeci, La Asociación Sonreír, la ciudadanía y Universidades.	La Municipalidad, Asociación de Recicladores Señor de los Milagros de Miraflores (ARSEMIM), ONG Ciudad Saludable, Ministerio de Economía y Finanzas.	El estado participó activamente en la puesta en marcha y funcionamiento continuo de este programa.	Participaron la Municipalidad de Puigpunyent, la ciudadanía, el comercio de la ciudad, La Municipalidad de Tona (Cataluña) y el consejo Insular de Mallorca.		Apoyo público a través del estado	Apoyo público a través del estado y privado a través de los comercios que cuentan con espacios establecidos para la disposición, además de los gestores.	Apoyo público a través del estado y privado a través de los comercios que cuentan con espacios establecidos para la disposición, además de los gestores.
<b>¿La experiencia continúa o finalizó?</b>	Finalizó. El objeto fue darle formalidad a la recolección por parte de los cirujas o recolectores de base.	En desarrollo	Información no disponible	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	Como se trata de una política pública, se encuentra vigente.	Como se trata de una política pública, se encuentra vigente.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, las experiencias internacionales de recolección segregada analizadas son variadas, desarrollándose en casas y departamentos y en todos los niveles socioeconómicos. En todos los casos, las campañas publicitarias y de concientización puerta a puerta, han sido de vital importancia para el correcto funcionamiento de las mismas. La infraestructura utilizada son puntos verdes, puntos limpios, centros de acopio formales y en algunos casos acopios temporales en viviendas. El apoyo por parte del estado es un pilar fundamental para el funcionamiento de las diversas experiencias, ya que tiene mejor acogida en la ciudadanía cuando los proyectos son presentados como una política pública. La frecuencia de recolección varía dependiendo de los materiales a reciclar, sin embargo, la frecuencia mínima es de un día semanal, tomando en cuenta que se trata de residuos no orgánicos reciclables.

La implementación de un sistema de entrega de residuos contra la devolución del pago del impuesto verde, específicamente para las botellas, parece ser de los que mejor ha funcionado en Europa, ya que el ciudadano tiene un incentivado económico positivo, lográndose los porcentajes más altos de reciclaje para este tipo de residuos.

### C. ACTIVIDAD 1.3 – REVISIÓN DE EXPERIENCIAS RECOLECCIÓN SEGREGADA A NIVEL NACIONAL

A continuación, se presenta la revisión nacional de experiencias de recolección segregada de residuos “casa a casa”, en base a información entregada por los encargados municipales o a quién ellos designaran. Esta revisión incluye algunas experiencias donde se incorpora a los Recicladores de Base como pilar fundamental del modelo de negocio (proyecto RIC), mientras en otros, se utilizó un modelo de gestión municipal sólo con participación de la empresa privada.

#### 1. Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Modelo de Gestión Municipal-Privado

Para efecto de poder comprar estas experiencias, se identificaron las siguientes variables:

- Nombre Programa
- Modelo de Gestión
- Unidades habitacionales o población atendida
- Nivel Socioeconómico
- Tipo de Residuos recolectados
- Infraestructura
- Vigencia
- Tipo de financiamiento

**Tabla I.3. Catastro de Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Modelo de Gestión Municipal-Privado**

Comuna / Variable	Nombre de la experiencia	Modelo de Gestión	Hogares y/o población atendida	Nivel Socio-económico	Tipo de Residuos recolectados	Infraestructura	Vigencia	Tipo de financiamiento	
1. Peñalolén	Programa de reciclaje inclusivo comunal	Modelo de Gestión Municipal con propuesta de valor de ayuda social con foco en el emprendimiento	5.292 familias y 16.000 familias con los otros operativos		EyE (papel, cartón, PET, latas de aluminio, etc.) y algunos AEE	6 contenedores de 115 m <sup>3</sup> , habilitados con jaulas para acopio de reciclables. 25 Triciclos eléctricos y 5 Camiones 1,5 ton.	Vigente desde 2013	Municipalidad, empresas privadas y a través de la venta de materiales reciclables, reutilizables.	
3. Vitacura	Hoy Reciclo	Modelo de gestión público-privada: Municipalidad (AMUSA)-empresa privada (KDM).	9.276 hogares (73% de la comuna)	ABC1, C2	Latas aluminio, botellas de vidrio, botellas plásticas, cartón para bebidas, papel y cartón	4 camiones de 19 m <sup>3</sup> , 2 camiones ampliroll en punto limpio, 1 camión recolector para los 14 mini puntos limpios, 1 planta de separación en Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC)	Vigente desde 2007	Financiamiento público.	
2. Quilicura			420 viviendas. Villa el Mañío (2015) y Villa Parque Real (2017)	C2, C3	Papel, cartón, latas, cartón para bebidas		Vigente desde 2017	Financiamiento municipal.	
4. Colina			Aplicado a un condominio	C2, C3	latas de aluminio, botellas de vidrio, cartón para bebidas, papel y cartón		1 camión de recolección, planta de separación en RSLLC.	Vigente desde 2014	Financiamiento público.
5. Pudahuel			Condominio Cumbres Blancas (250 hogares)	C2, C3	latas de aluminio, botellas de vidrio, cartón para bebidas, papel y cartón			Vigente desde 2016	Financiamiento público.
6. La Pintana	Programa de reciclaje de materia orgánica en La Pintana	El modelo de negocio Municipal para ahorrar en disposición final (ahorro de 22 km por viaje del sistema de transporte)	60.000 hab aprox.	C3, D/E	Residuos orgánicos de ferias, jardines y podas, y un aporte de domicilios.	Contenedores de 650 l en todas las ferias libres de la comuna y camiones municipales. 2 hás de compostaje (2014), Lombricultura (2.500 m <sup>2</sup> , 136 lechos de 9 m para tratar 18 a 20 ton al día). Chipeadora.	Vigente desde 2005	Terreno municipal. Inversión inicial de \$24.061.608, llegando a \$ 65.000.000.	
7. Ñuñoa	Plan Comunal de reciclaje	Modelo de gestión Municipal	48.900 hab aprox.	C2, C3	Papeles, cartones, latas de conserva y bebidas, plásticos diversos, cartón para bebidas, vidrio.	756 contenedores. Hasta el año 2012 se tuvo planta de acopio con 2 líneas de separación semi-automatizada (1.800 m <sup>2</sup> ). 2 camiones de 8 m <sup>3</sup> .	Año: 2003 Vigente	El financiamiento fue incorporado en la licitación de aseo, si embargo hubo una inversión inicial de \$109.000.000. Ahorro en relleno sanitario (140-300 t/mes), entre \$700.000 y \$1.500.000 mensual.	



Comuna Variable	Nombre de la experiencia	Modelo de Gestión	Cantidad de hogares y/o población atendida	Nivel Socio-económico	Tipo de Residuos recolectados		Vigencia	Tipo de financiamiento
8. Santiago	MSUR Recicla – Santiago	Es un modelo implementado por la empresa privada con patrocinio de la Municipalidad.	45.124 domicilios (casas y departamentos)	C2, C3	PET, papel y cartón, vidrio y cantidades menores de cartón para bebidas.	2 Camiones con carro de arrastre (recolección de lunes a viernes, ampliable a sábado)	Año: 2016 Vigente	El financiamiento de este piloto es por parte de MSUR.
9. La Florida	MSUR Recicla – La Florida	Es un modelo privado con el apoyo y patrocinio de la Municipalidad.	1.600 hab aprox.		Vidrio, PET, Cartón, cartón para bebidas, Aluminio, Papel.	Cuatro camionetas Ford F-150 con carro de arrastre (6 días a la semana)	Año: 2016 Vigente	El financiamiento de este piloto es por parte de MSUR.
10. Lo Prado	Recolección selectiva de materiales reciclables	El modelo de gestión es municipal.	2.000 hogares		Cartón, papel, envase de vidrio, cartón para bebidas, botellas plásticas, latas de aluminio.	1 punto limpio, 14 puntos verdes, además de 5 campanas de recolección de vidrio	Año: 2014 Vigente	El financiamiento es municipal.
11. María Pinto	Recolección diferenciada en Origen	Modelo de gestión Municipal.	1.700 hogares (rural y urbano)		Orgánico, papel, cartón, vidrio, cartón para bebidas, plástico	Sin información	1998-2008 10 años	El financiamiento es a través de fondos públicos y la administración por parte de privados.
12. Providencia	Vecin@ recicla en tu barrio	Modelo de gestión público-privada, Municipalidad y empresas socias de CENEM.	223 hogares	ABCI, C2	Papel, cartón, vidrio, cartón para bebidas, plástico y metales.	Sin información	Vigente	Piloto financiado por empresas socias de CENEM.
13. La Reina	Proyecto de Reciclaje de la comuna de La Reina	Modelo de gestión público-privada: Municipio, empresa privada y recolectores de base.	Promedio 9.000 con un peak de 12.000 hogares	ABCI, C2, C3	Papel, plástico, metal y vidrio. Entre 76 -110 t/mes.	25 RdeB. Cada área contaba con un contenedor con llave para el RdeB transfiriera la carga desde su triciclo a este punto. 50 triciclos, 3 camiones ¾ , 2 camionetas de inspección y 2 camiones Kia.	1993-2004 10 años	Mixto. Municipio en base a ahorros en Relleno Sanitario, a través de publicidad y por venta de reciclables.
14. Antofagasta	Cada cosa en su lugar. Piloto de reciclaje y compostaje	Modelo de gestión público-privada, a través de CREO Antofagasta y el municipio.	1.000 hogares	ABCI, C2, C3, D/E	Orgánico, PET, papel, cartón, vidrio, cartón para bebidas, plásticos duros, metal y aluminio.	5 recicladores del vertedero La Chimba Galpón de 1.200 m2 con radier, estructura metálica y techo.	Año: 2017 Duración: 6 meses.	El financiamiento de este piloto cuenta con el apoyo de BHP. Costo del proyecto: MMS500.

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de bibliografía y entrevistas realizadas.

## **2. Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Reciclaje Inclusivo**

Además de las experiencias descritas en el acápite anterior, es importante destacar aquellas que incorporaron como pilar fundamental en su modelo de negocio a los Recicladores de Base.

Es así como el Proyecto Reciclaje Inclusivo Comunal (RIC) fue implementado por la Fundación Casa de la Paz, en alianza con el Movimiento Nacional de Recicladores de Chile A.G. (MNRCh) y financiado por la Iniciativa de Reciclaje para el Reciclaje Inclusivo (IRR)<sup>19</sup>. El mismo tuvo una duración de 3 años y medio entre mayo de 2013 y noviembre de 2016, y se desarrolló en 4 comunas de la Región Metropolitana: Peñalolén, Quinta Normal, Recoleta y Santiago, contando con el apoyo de la SEREMI de Medio Ambiente y la SEREMI de Salud.

El modelo de gestión empleado en este caso se basó en cuatro componentes<sup>20</sup>:

**Componente I:** “Puesta en Funcionamiento de Centros de Acopio (CA), puntos de acopio (PA) y Fortalecimiento de la Gestión Comercial de Recicladores”

**Componente II:** “Generación de Vínculos Comerciales en el Sector Privado”

**Componente III:** “Fortalecimiento de las Municipalidades para Contribuir a un Sistema de Reciclaje que Involucre a los Recicladores y a la Comunidad”

**Componente IV:** “Gestión del Conocimiento, Monitoreo y Comunicación Estratégica”.

A continuación, se presentan las experiencias del proyecto RIC, una iniciativa en la que operó un modelo de gestión municipal con financiamiento proveniente de los Municipios involucrados, la empresa privada y de la venta de materiales reciclables/reutilizables recuperados.

En este proyecto se atendió a una cantidad aproximada de 6.000 domicilios con la participación de 20 recicladores de base que trabajaban en siete Puntos Limpios administrados por ellos mismos.

---

<sup>19</sup> La IRR está conformada por el FOMIN / BID Agua y Saneamiento, Fundación Avina, Red LACRE, Pepsico y Coca Cola-, junto a aportes de empresas y organizaciones locales como Tetrapack, AB Chile, Gerdau, Basf y Cempre.

<sup>20</sup> Fundación Casa de la Paz e Iniciativa Regional para el Recicla Inclusivo, “Reciclaje Inclusivo: Gobierno, Empresas Y Recicladores - Hoja De Proyecto”, 2016.

**Tabla I.4. Experiencias Nacionales de Recolección Segregada con Reciclaje Inclusivo**

Comuna Variable	Hogares y/o población atendida	Tipo de Unidad Habitacional	Nivel Socio-económico	Tipo de Residuos recolectados	Infraestructura	Finnacimiento
<b>Peñalolén</b>	5.292 familias	Casas	Medio, medio-alto y alto	Envases y Embalajes (papel, cartón, PET, latas de aluminio, etc.) y algunos AEE.	6 contenedores de aproximadamente 115 m3, habilitados con jaulas para acopio de reciclables que funcionan como Puntos Limpios. 30 recicladores de base participando activamente. 25 Triciclos eléctricos, 5 Camiones 1,5 ton. Además se cuenta con 6 puntos limpios, uno de ellos con compactadora/enfardadora, y más de 35 puntos verdes y campanas de vidrio.	Presupuesto Municipal de MM\$27-30/año, principalmente para personal municipal a cargo del programa (5 funcionarios). Empresas aportan infraestructura (campanas, tolvas) y venta de materiales reciclables para remuneraciones de los RdeB.
<b>Santiago y Quinta Normal</b>	Información no disponible	Condominios	C2, C3	Papel, cartón, plásticos PET, latas de aluminio, chatarra, cobre y cachureos	8 recicladores de base 2 Camionetas municipales 6 Triciclos 3 camionetas o camiones de los recicladores de base	
<b>Recoleta</b>	Aprox. 700 domicilios (80 casas por reciclador)		C2, C3	Papel, cartón, botellas PET, latas de aluminio, envases de cartón para bebidas, fierro, chatarra y mobiliario en desuso.	9 recicladores de base 8 Triciclos 2 puntos verdes y un punto limpio	

Fuente: Elaboración propia en base a experiencias nacionales presentadas.

### **3. Conclusiones del Análisis de experiencias nacionales de recolección segregada**

En virtud de los antecedentes presentados, relacionados con las diferentes experiencias de recolección segregada desarrolladas en el país, se analizan los aspectos comunes y se identifican aquellos aspectos críticos importantes de considerar para la implementación de un proyecto de este tipo.

Los residuos recolectados en prácticamente todas las experiencias analizadas son los reciclables que cuentan con un mercado activo a nivel nacional, esto es, papel, cartón, PET, latas de aluminio, cartón para bebidas y vidrio. Sin embargo, resulta también importante de destacar el caso de La Pintana, cuyo programa está orientado a la recogida selectiva de la fracción orgánica de los RSD y donde participa activamente un gran porcentaje de la población de la comuna, de forma sostenida, logrando recolectar entre 30 y 35 toneladas de residuos orgánicos al día, lo cual representa aproximadamente un 20% del total de residuos que se generan en la comuna.

Respecto a la infraestructura vehicular, lo mínimo es un camión recolector en aquellos proyectos donde la cantidad de hogares atendidos no supera los 400 hogares; mientras en las zonas con mayor número de domicilios, se utilizan hasta 5 camiones recolectores y triciclos, llegando en el caso de la comuna de La Reina a utilizar hasta 50 triciclos.

Con respecto al financiamiento, en todas las experiencias participa el Municipio, ya sea como una fuente única de recursos o como patrocinador, sin embargo, en nueve de ellas se cuenta con aportes de la empresa privada.

Es importante destacar que en ningún caso se presentaron incentivos económicos positivos para la población, al contrario, en la comuna de María Pinto se desarrollaron incentivos negativos, pues de acuerdo a la ordenanza municipal, los habitantes de la zona rural que no segregaran sus residuos, no se les iba a prestar el servicio de recolección y además quedaban expuestos a posibles multas.

En relación con esto, es relevante notar que existen otros incentivos que movilizan a las personas a participar de este tipo de programas. Es el caso del Proyecto de Reciclaje de La Reina donde el incentivo más importante fue la conciencia ambiental ciudadana, o como en el caso de la comuna de Peñalolén, donde el mayor incentivo fue la ayuda social prestada a los recicladores de base pues los materiales recuperados iban en directo beneficio de aquellos que participaban del proyecto. En este sentido, la sensibilización de la comunidad por todos los medios que sea posible, es un aspecto muy importante para lograr la participación efectiva de la ciudadanía.

Finalmente, en relación a las experiencias de Reciclaje Inclusivo del proyecto RIC, es posible señalar que este Modelo de Gestión logró varios importantes objetivos:

- Permitió la realización de acuerdos con empresas generadoras y recicladoras y entidades públicas.
- Duplicó el volumen recolectado de residuos reciclables respecto de años anteriores.
- Aumentó la tasa de venta directa de materiales a recicladoras (8% al 30% en promedio)
- Incrementó el precio de materiales por venta directa a recicladoras (entre 30% y 40%)
- Estableció el ‘pago por servicio’ en algunos convenios públicos y privados
- Logró una mejora en condiciones laborales, sociales y económicas de los RdeB
- Desarrollo de un Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo para la Región Metropolitana.
- Sensibilización comunitaria con más de 5.000 personas partícipes del Programa
- Realización de una Mesa intersectorial presidida por SEREMI de Medio Ambiente donde se obtuvieron recomendaciones para el Modelo de Gestión de reciclaje inclusivo de la Región Metropolitana, logrando que los RdeB fueran incluidos como gestores en la Ley de Fomento al Reciclaje.

#### D. ACTIVIDAD 1.4 – ENTREVISTAS A FUNCIONARIOS MUNICIPALES Y/O PROFESIONALES DE ONG Y EMPRESAS PRIVADAS

El desarrollo de esta actividad se realizó mediante llamados telefónicos, mail y entrevistas presenciales con la aplicación de un cuestionario a una muestra determinada de individuos, cuya finalidad es la obtención de información específica acerca de la entidad o persona entrevistada, o bien a través de una pauta con los temas a cubrir en una conversación abierta, para conocer de manera empática la experiencia de la entidad seleccionada.

Las entrevistas fueron realizadas a funcionarios municipales de algunas de las comunas participantes en las experiencias señaladas y a actores definidos en la Ley de Fomento al Reciclaje por su relevancia en la cadena de valorización de los residuos con el objeto de poder extraer sus principales impresiones.

Se debe considerar que según lo señalado en la Ley N°18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades del Ministerio del Interior, que entró en vigencia el año 2007, los Municipios “son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas”, por lo tanto son un actor clave y cumplen un rol fundamental en la Ley de Fomento al Reciclaje, debiendo procurar las mejores prácticas para la gestión de los residuos domiciliarios.

**Tabla I.5. Resumen Entrevistas a Gestores de Programas de Recolección Segregada**

Nombre	Entidad	Modelo de Gestión Utilizado	Ventajas	Desventajas	Actividades de Educación Ambiental realizadas	Obstáculos del Reciclaje
1. Marcelo Mínguez	I. Municipalidad de Peñalolén	Recolección Segregada Casa A Casa	Beneficio para la sociedad, mayor capilaridad con el puerta a puerta, modelo inclusivo genera vínculo con los vecinos. Buena predisposición de parte de la comunidad por modelo de negocio con ayuda social y cuidado del medio ambiente.	Falta de reconocimiento social y precariedad en la asociatividad de los RdeB baja disposición a formalizarse y alta preponderancia de ser usados con fines políticos.	Casa a Casa en las actividades previo a Programa. También en talleres abiertos a todo público y las "Ferias de Recicladores con Sentido" que se realiza en Mall Paseo Quilín.	Los diferentes modelos no presentan un sistema de gestión, los modelos municipales no son rentables económicamente, pero si socialmente, formalización de los RdeB.
2. Lorena Oyarzún	I. Municipalidad de Quilicura	Recolección Segregada Casa A Casa	Reduce la cantidad de residuos enviados a disposición final, entrenida forma de mejorar el medio ambiente. Buena recepción en la comunidad (35%-45%)-	Falta de tiempo para difusión y talleres	Se realizan charlas en establecimientos educacionales, juntas de vecinos, casa a casa, comunidad municipal.	Poca oferta de sitios para reciclar, lejanía con los puntos de ventas de reciclaje, Informalidad de RB, bajos montos de materiales reciclables, falta de educación a la población.
3. Loreto Ruiz	Ilustre Municipalidad de Vitacura	Recolección Segregada Casa A Casa	Ayudar a fundaciones de beneficencia que lo necesiten a través del reciclaje y Disminuir la disposición de residuos que va a relleno sanitario, a través del reciclaje	Pagar por los residuos peligrosos que se acopian en punto limpio y que van a disposición final y El diseño de punto limpio ha sido superado por la gran cantidad de usuarios que acuden al recinto	Charlas en punto limpio a todo público que lo solita hasta el momento llevamos 17.600 personas capacitadas. Estas se programan un semestre al año. Además, las noticias se dan a conocer en la página web oficial de Vitacura	Cultura social y recursos asociado a esta temática.
4. Alicia Argomedo	I. Municipalidad de Colina	Recolección Segregada Casa A Casa	Los puntos limpios y verdes permiten que la comunidad aprenda a disponer los residuos en forma segregada y ellos mismos hacerse cargo de la disposición		Realizan reuniones con vecinos, seminarios y desarrollan esta actividad en colegios.	Lograr incentivar a las personas, que esto no implique un costo adicional para ellas, ya que se paga por el retiro domiciliario, cultura. Otros factores que influyen son la distancia, el tipo de residuo y la cantidad a retirar.
5. Carolina Miranda	Ilustre Municipalidad de Pudahuel	Recolección Segregada Casa a Casa	Plan piloto de reciclaje en organizaciones sociales con sistema de sacas, aún se está en marcha blanca de este sistema por tanto no tenemos como evaluar el éxito de este proyecto.			
6. Cristóbal Torres	RECYCLA S.A.	Recolección de residuos AEE a través de Contenedores de Segregación (700 kg/mes)	Facilidad en el retiro, segregación del material. Gran disposición y participación de las comunidades que manejan los contenedores.	Manipulación inadecuada de los contenedores por parte de los usuarios, disposición de residuos no aceptados, gran volumen de residuos a reciclar en comparación a la capacidad de los contenedores.	Cada vez que realizan un proyecto de reciclaje (1 vez al año). En colegio, universidades, empresas, locales comerciales.	El desconocimiento de la comunidad acerca de las labores de retiro y reciclaje de residuos. Falta de información de los residuos que pueden reciclarse y en qué puntos se pueden disponer los distintos residuos.

Nombre	Entidad	Modelo de Gestión Utilizado	Ventajas	Desventajas	Actividades de Educación Ambiental realizadas	Obstáculos del Reciclaje
7. Andrés Astorga	ECOBAS	Recolección Segregada Casa a Casa	El reciclar posee un carácter positivo siempre y cuando se sostenga la operación. Es una fuente relevante para incorporar innovación en los productos.	Valor económico de los residuos es muy bajo y de alto costo operativo convierten el proceso en un lastre económico. Falta de claridad y convicción en el proceso.	Vecinos trimestralmente, charlas y actividades en establecimientos educacionales, sindicatos y barrios al menos una vez al año.	Falta de alternativas de empresas de reciclaje o tratamiento de residuos (la mayoría se concentra en la RM). No utilizar la misma empresa de aseo para residuos y reciclaje. Falta de educación y sensibilización a la población. Falta de normativa que aporte al reciclaje.
8. Jaime Fuenzalida	SONY	No tiene	-	-	Solo pequeñas campañas de marketing, por ejemplo traiga su equipo de nuestra marca en desuso y le hacemos un descuento por adquirir uno nuevo, o deje sus pilas que no utilice en un depósito en alguna de nuestras tiendas.	Otorgar mayor facilidad para que los usuarios puedan deshacerse de productos de mayor tamaño. Falta de apoyo en campañas publicitarias y ayuda para promover puntos limpios.
9. Martina Oddou	KDM	Recolección Segregada Casa a Casa en Ñuñoa desde 2003, Vitacura desde 2011, Antofagasta 2016-2017	Es más eficiente pedir a la ciudadanía separar los reciclables en un solo flujo. La recolección casa a casa en poco tiempo logra obtener porcentajes de participación semanal altos (más de 40%).	No tiene mucho tiempo a dedicar a esto por lo cual hay que tener un sistema práctico y simple.	En Vitacura los programas de educación ambiental está a cargo del municipio. En Ñuñoa se entregan dípticos y adhesivos alusivos al reciclaje, cada semestre. Se entregan 1000 copias anuales de DVD con información y video de reciclaje y se realizan 80 charlas en colegios anualmente.	Faltan incentivos legales y económicos. Los puntos limpio se colapsan y tienden a desanimar a la ciudadanía, también la idea de que el camión junta todo lo que la gente previamente separó.
10. Exequiel Estay	Movimiento Nacional de Recicladores de Base de Chile (MNRCh)	Recolección, clasificación y comercialización de los residuos reciclables. Recolección casa a casa, rebuscando en la calle, retiros en grandes tiendas, empresas, comercio, etc	Porcentaje de participación vecinal	El volumen mata las ganas y el negocio muchas veces, transportar aire no es sustentable. El precio de venta de los reciclables.	Desde Arica a la Araucanía. Actividades en lugares públicos, entrega de volantes, reuniones vecinales, entre otros.	El riesgo mayor es la privatización del reciclaje como es el caso de KDM en Quilicura y el ingreso de grandes empresarios. No contar con la infraestructura adecuada para los acopios y separación de los materiales. Los altos costos que tiene transportar residuos
11. Eduardo Vásquez	Reciclato (2017)	Compra de AEE en desuso para reparación y reutilización. De no ser posible, reciclaje de sus componentes vía exportación.	Retiran computadores y monitores para reparación. En caso de desarme, todo tipo de aparatos. Serían los primeros en implementar este sistema de recogida y recuperación previa al reciclaje de las partes. La ley REP puede influir en el aumento de bolsas de trabajo para personal capacitado.	La gente no entrega el aparato porque esperan recibir mucho más dinero por el equipo que entregan (así esté obsoleto), no hay incentivo.	No	La mayor influencia de los recicladores de base en recolección de residuos de AEE puede no ser muy favorable, ya que se sabe la procedencia más no el destino final.
12. Rodrigo López	YORECICLO (2017)	ONG cuyo objetivo es informar sobre el reciclaje y promover el retiro a domicilio	Informar a la población para crear conciencia y promover el cuidado al medio ambiente.	La mayor desventaja en cuanto a puntos limpios es que no hay incentivos a la hora de desechar los residuos.	Actividades informativas de participación ciudadana, educación ambiental y legislación ambiental.	Pertenecen a una ONG pro retiro a domicilio ya que el reciclaje que "obliga" a la gente a llevar sus residuos a un punto limpio, significa que deben invertir mayor esfuerzo que el que se hace si la recogida fuese puerta a puerta.

Fuente: Elaboración propia

En base a la información obtenida a partir de las entrevistas relacionadas con las experiencias de recolección segregada, es posible considerar como nudos críticos del reciclaje los siguientes aspectos:

- *Comunicación directa con la población:* En cualquier programa de reciclaje es importante mantener una comunicación directa, fluida y permanente con la población, aclarar sus dudas, incentivar su trabajo y solucionar los problemas que puedan surgir. Como actores relevantes que son dentro de cualquier programa de reciclaje, se requiere trabajar en conjunto, conocer las formas de vida de estos, para de esta manera, ir adaptando los planes a las necesidades que posea cada una de las comunas de la región.

- *Educación ambiental y concientización permanente:* En Chile no existe una cultura ambiental, por lo cual es necesario crear estos cimientos desde el inicio y apuntar en todas las aristas. La educación en los colegios es fundamental, varios de los entrevistados municipales señalan que es imperativo incluir esta temática dentro de las mallas curriculares de los alumnos de manera obligatoria, ya que los niños son los próximos ciudadanos que pueden crecer con la cultura ambiental integrada, empaparse de la importancia de la protección al medio ambiente, no como eslogan sino como una responsabilidad adquirida. Visitar los hogares (puerta a puerta), explicar los alcances de los proyectos, destacar la importancia que tiene la ciudadanía en el éxito de los programas y entregar la responsabilidad compartida de la generación de residuos. Las capacitaciones a realizar deben ser contundentes y enfáticas a la hora de señalar la importancia del reciclaje (mostrar imágenes, señalar el costo de la contaminación, cantidades de residuos que se generan al día, mes y año, etc.) es decir, exponer de manera directa el impacto que genera la generación de los residuos y lo problemático en que se puede transformar si no modificamos nuestras costumbres.

Cada una de estas acciones debe ser de manera permanente, ya que en las experiencias presentadas queda de manifiesto las modificaciones basadas en la desmotivación y baja participación de la ciudadanía.

- *Relación directa y constante entre los municipios, autoridades y empresas que formen parte de los programas de reciclaje:* Toda iniciativa comienza con un impulso enorme, todas las miradas se centran en los programas y en su evolución, pero con el tiempo esta energía se disipa. En base a las experiencias presentadas, se requiere de una relación estrecha y permanente entre todos los actores involucrados, análisis frecuentes que expongan la evolución de los planes, sus fortalezas y debilidades y que en conjunto se determinen estrategias para revertir o potenciar las diversas situaciones que surjan durante el desarrollo de estos.

- *Retiro de los residuos de manera estructurada y cumpliendo con los plazos establecidos:* Una de las causas frecuentes del desincentivo de la población nace cuando no se cumplen los horarios establecidos para el retiro de residuos. Por esta razón, se



requiere estructurar mecanismos que permitan el cumplimiento de esta actividad (multas, términos de contrato, etc.), que permitan el desarrollo oportuno del sistema de recolección.

Debido a la necesidad internacional existente en reducir la generación de residuos y en incorporar programas de reciclaje que potencien esta reducción, se encuentra la diferencia económica de inversión entre la recolección segregada puerta a puerta y el reciclaje mediante puntos limpios y puntos verdes. Si bien, esta última actividad es significativamente más económica presenta bajos índices de valorización de residuos, por lo cual la recolección segregada puerta a puerta se presenta como un mecanismo potencial de valorización más alto.

Por esta razón, se considera necesario un análisis detallado sobre las características propias de cada comuna y de esta manera seleccionar el tipo de sistema de gestión que más aplica. Una comuna que posea mayores recursos económicos puede utilizar un sistema privado, ya que su condición lo permite. En el caso de comunas con menos recursos es posible realizar alianzas estratégicas y utilizar reciclaje inclusivo, incorporando a los recicladores de base a la cadena de valor de éstos.

Finalmente, considerando que el presente estudio incorpora dentro de sus etapas la elaboración de metodologías específicas para el desarrollo de 4 pilotos con condiciones variables se podrá determinar cuál modelo de gestión es el más apropiado para cada comuna según las características que éstas posean.

Otro aspecto relevante corresponde al marco legal que envuelve a los residuos, considerando que la *Ley 3.063/1979* Establece Normas sobre Rentas Municipales, del Ministerio del Interior y el *Decreto Ley 2385/1996* Fija Texto Refundido y Sistematizado del Decreto Ley 3.063 de 1979, sobre Rentas Municipales, del Ministerio del Interior, deja exento de pago por cobro de derechos de aseo a gran parte de la población, traspasando la responsabilidad de estos y otros cobros asociados a residuos a los municipios, a través de la elaboración de ordenanzas municipales. En base a la información recolectada, el único municipio que presenta esta modalidad de sanción por ordenanza municipal es la Ilustre Municipalidad de María Pinto.

En general esta acción pocos municipios la realizan, dado los conflictos que les genera con la población, por la falta de conciencia existente en las personas sobre el principio “el que contamina paga”. Esto genera un entrampamiento del sistema, ya que reduce la aplicación de sanciones y/o incentivos asociados al cobro de residuos.

Basándose en los mecanismos de cobro de los países más desarrollados, y en específico en la OCDE (Organización de la cual Chile forma parte), deberíamos considerar el principio de “el que contamina paga”, método que obliga a toda la población a “hacerse cargo” de sus residuos y de la contaminación que éstos generan,

internalizando las externalidades negativas del sistema y por lo tanto los costos del tratamiento y la gestión de manera proporcional a la cantidad de residuos que generan.

La experiencia más relevante de las presentadas es la correspondiente a la comuna de La Reina con una duración de 10 años, ya que este proyecto fue desarrollado en conjunto por el municipio, empresas privadas, recicladores de base, Intendencia Metropolitana y la CONAMA. Además, el alcance que tuvo fue a la totalidad de la comuna llegando a 22.000 hogares (cerca de 95.000 personas), donde la participación regular fue de 9 mil hogares con un peak de 12.000 (entre 40,9 y 54,5% de participación). En cuanto a la recolección se obtuvo un promedio 76 t/mensuales de residuos reciclables. Además, este proyecto incorporaba un centro de acopio y áreas educativas para visitas de público, dándose charlas regulares en todos los establecimientos de la comuna.

El principal ingreso del proyecto fue mediante la publicidad, secundariamente la comercialización de los residuos valorizables y además el municipio aportaba con los ahorros generados por la rebaja de carga de residuos que ingresaba a relleno sanitario.

El reciclaje en Chile, según cifras del Ministerio de Medio Ambiente, no supera el 10%, por lo cual se hace necesaria la creación de programas de este tipo que concienticen a la población para reducir la generación de residuos que terminen en rellenos sanitarios, motivando a la ciudadanía a reutilizar, reparar y reciclar. Dichos programas deben ser adaptados a la realidad comunal, considerando variables significativas como condición social, económica, ruralidad, cantidad de población, etc.

## E. ACTIVIDAD 1.5 –ANTECEDENTES RELEVANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE RECOLECCIÓN SEGREGADA

A partir de la descripción de las principales experiencias de Recolección Segregada en el país, se identifican los parámetros que caracterizan cada experiencia y que los hacen converger hacia los distintos modelos de gestión aplicados en cada caso. Este ejercicio permite identificar aquellas variables más relevantes para el buen desempeño de un proyecto de este tipo.

Las variables identificadas se describen en la Actividad 1.3 y se caracterizan para cada una de las experiencias catastradas, siendo las siguientes:

- **Nombre Programa**
- **Modelo de Gestión**

Se refiere a tipo de recolección (casa a casa, puntos limpios, mixto, a través de empresa privada, RdeB, venta de reciclables, etc.)

- **Cantidad de Recicladores de Base (RdeB)**

En aquellos casos que se decida trabajar con RdeB, se debe disponer de un equipo de personas dispuestas a trabajar en el proyecto y cumplir con los protocolos del programa, tales como horarios, tipos de residuos que deben ser recolectados y entregados para su segregación y acopio al Punto Limpio, rutas, etc.
- **Unidades habitacionales**

Es importante definir el tipo de unidad habitacional (casa o departamento) y la ubicación (urbano o rural) porque el tipo de recolección y la logística a aplicar es diferente en uno u otro caso.
- **Población atendida**

Esta variable permite prever la infraestructura necesaria para realizar la recolección y procesar el material recolectado, esto es, triciclo, camioneta, camión con o sin carro de arrastre, el uso de Puntos Verdes, Puntos Limpios, galpón de acopio, equipos de pretratamiento, etc. Además, la logística y la frecuencia de los retiros, la cantidad de personal, etc.
- **Nivel Socioeconómico**

Esta variable permite estimar el volumen de residuos a recolectar en base a un indicador tal como la Producción Per Cápita de residuos (PPC).
- **Tipo de Residuos recolectados**

El programa debe definir el tipo de residuos a recolectar para organizar su gestión posterior y estimar los costos e ingresos del proyecto.
- **Infraestructura**

En base a los parámetros anteriores se deberá estimar la infraestructura necesaria para abordar el proyecto que se propone, en términos de vehículos de recolección, disponibilidad de closet ecológicos o Puntos Verdes en edificios, Puntos Limpios o lugares con Resolución Sanitaria para realizar la clasificación y pretratamiento de los residuos recolectados, disponibilidad de equipos compactadores, enfardadoras, chipeadoras, personal necesario, etc.
- **Vigencia**

La vigencia permitirá estimar el presupuesto total del proyecto en virtud de lo cual se realizarán las inversiones y las campañas de educación a la ciudadanía y difusión.
- **Tipo de financiamiento**

Estimar correctamente el flujo de ingresos y costos del proyecto para contar con el financiamiento necesario, pudiendo ser este público o privado.

## F. ACTIVIDAD 1.6 – REALIZACIÓN DE FOCUS GROUP

### 1. Desarrollo de Focus Group

Para analizar en detalle las experiencias de recolección segregada y reciclaje con los diferentes actores, se utilizó como herramienta el desarrollo de tres focus group.

Un focus group es una herramienta de investigación cualitativa consistente en agrupar a actores relevantes en una temática e invitarlos a responder varias preguntas sobre un producto o un servicio bajo las instrucciones de un moderador.

Para estos efectos se planificó la actividad con rangos de tiempo acotado para cada etapa, siendo las siguientes:

- Saludo
- Presentación del estudio
- Explicación del focus group
- Presentación breve de cada uno de los asistentes
- Conclusiones finales
- Preguntas y/o sugerencias
- Despedida y agradecimientos

Se realizaron tres focus group, dos para Envases y Embalajes (EyE) el día jueves 23 de noviembre de 2017; y uno para pilas y aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), el día viernes 24 de noviembre de 2017.

Estas actividades permitieron realizar un levantamiento de información que permitió obtener conclusiones basadas en los diversos modelos de gestión utilizados. Dicho análisis es relevante para el desarrollo de los pilotos, ya que se incorporará la experiencia de programas anteriores, corrigiendo sus falencias y potenciando sus aciertos.

A continuación, se presenta el listado de participantes de los focus group.

**Tabla I.6. Participantes FOCUS GROUP N°1 - EyE, 23/11/17**

Rol	Entidad que Representa	Asistentes
Gestor	Ecobas	Andrés Astorga
Gestor	Emeres	Leopoldo Cornejo
Gestor	Ilustre Municipalidad de Lo Prado	Juan Carlos San Martín
Gestor	Presidente Movimiento Nacional de Recicladores de Base	Exequiel Estay
Gestor	Ilustre Municipalidad de Quilicura	Rodrigo García
Gestor	HOPE	Hernán Inssen
Gestor	Ilustre Municipalidad de La Pintana	Patricio Navarrete
Gestor	KDM	Martina Oddou
Gestor	Recupac	Jorge Romero
Gestor	Ilustre Municipalidad de Ñuñoa	Katherine Villegas

Fuente: Elaboración propia

**Tabla I.7. Participantes FOCUS GROUP N°2 - EyE, 23/11/17**

Rol	Entidad que Representa	Asistentes
Gestor	Ilustre Municipalidad de Santiago	Isabel Aguilera
Gestor	Sorepa	Jaime Aliste
Gestor	Ilustre Municipalidad de Maipú	Marlene Estrada
Gestor	Ilustre Municipalidad de La Reina	Dafne Espinoza
Gestor	Zyklus S.A.	Fernando Hunt
Gestor	Veolia	Pilar León
Gestor	Cristalerías Chile	Rodrigo Leiva
Gestor	Ilustre Municipalidad de Calera de Tango	Maureen Little
Gestor	Coaniquem	Peggy Richter
Gestor	Cristalerías Toro	Eliana Tapia

Fuente: Elaboración propia

**Tabla I.8. Participantes FOCUS GROUP N°3 - Pilas y AEE, 24/11/17**

Rol	Entidad que Representa	Asistentes
Productor	Sony	Jaime Fuenzalida
Gestor	Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea	Vanesa Fuentes
Productor	Duracell	Bárbara Ortiz
Gestor	Degraf	Gabriela Pérez
Gestor	Hidronor	Jorge Stagno
Gestor	Recycla	Cristóbal Torres

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de sistematizar la información obtenida a partir de los Focus Group, se aplicaron cinco análisis FODA que permitieron identificar las Fortalezas (F), Oportunidades (O), Debilidades (D) y Amenazas (A) de cada uno de los modelos de gestión aplicados.

El análisis FODA es una herramienta estratégica, aplicable tanto a una empresa como a una actividad, y es útil para orientar estrategias de operación que tiendan a la utilización óptima de los recursos, orientando en aquellos aspectos que se deben enfatizar y en aquellos que se deben corregir.

El análisis FODA puede ser de tipo interno como externo, dependiendo de si las variables son internas y por ende modificables; o externas, es decir, respecto de las cuales no se tiene control.

También se debe considerar los tipos de ambientes en los cuales está inmerso, es decir, el Ambiente Externo representado por factores económicos, políticos, sociales y culturales, que inciden sobre su quehacer interno pudiendo afectar su rendimiento; y el Ambiente Específico, correspondiente a la parte del ambiente externo que resulta directamente necesario para que una organización alcance sus metas (proveedores, competencia, etc.).

Considerando lo anterior, los pilares de un análisis FODA son los siguientes:

- **Fortalezas:** Son las capacidades especiales con las que cuenta la organización, y gracias a las cuales tiene una posición privilegiada frente a la competencia o a una determinada situación. Son diferencias positivas respecto de la situación señalada. Hablamos de habilidades y capacidades que se poseen, recursos que se controlan, actividades que se desarrollan positivamente frente a una determinada situación.
- **Oportunidades:** Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la o las organizaciones y que permiten obtener ventajas competitivas o buenos resultados frente a una determinada situación. En este caso hablamos de factores económicos, factores sociales y políticos, factores tecnológicos, factores demográficos, mercados y competencia.
- **Debilidades:** Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia o situación propuesta. Está asociado con los recursos de los se carece, con las habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente. En este caso hablamos de tipos de administración y organización, operaciones, finanzas, otros factores de la o las organizaciones.

- Amenazas: Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización o de derribar la propuesta planteada. En este caso hablamos de factores económicos, sociales y políticos, tecnológicos, demográficos, mercados y competencias.

**Figura I.2. Esquema General de un Análisis FODA**



Fuente: <http://www.analisisfoda.com/>

Para efectos de aplicar esta herramienta a las actividades de Focus Group realizadas, se elaboraron matrices FODA con las percepciones de los invitados en relación a las Fortalezas y Debilidades y las Amenazas y Oportunidades que afectan a los diferentes modelos analizados. Estas percepciones fueron evaluadas de 0 a 4, en donde 0 refleja ninguna importancia y 4 mucha importancia, permitiendo elaborar listas ordenadas en base a la opinión experta de los invitados.

Es importante considerar que las fortalezas y debilidades del modelo son variables internas y que por lo tanto pueden ser corregidas o subsanadas, mientras que las oportunidades y amenazas son variables externas, por lo cual no se tiene control sobre ellas y solo pueden ser re-direccionadas para que no impacten de manera negativa el sistema de gestión.

## **2. Aplicación de Matriz FODA por Tipo de Gestor**

### **a) Gestor: Municipalidades**

En las Fortalezas, existe coincidencia en destacar la experiencia que poseen estos municipios en la recolección casa a casa, la infraestructura que poseen y el conocimiento de su población. En cuanto a las Oportunidades, se destaca la promulgación de la Ley de Fomento al Reciclaje que permitirá aunar esfuerzos de los actores involucrados, pudiendo realizarse alianzas estratégicas público-privadas y en este marco, educar a la población en temas de reciclaje y medio ambiente, incorporando de manera obligatoria esta temática en las mallas curriculares de los establecimientos educacionales.

Dentro de las Debilidades se destaca la falta de recursos, la ausencia de programas de educación ambiental y la falta de experiencia en modelos de gestión exitosos, puesto que si bien, existen experiencias en el país, todas ellas se enmarcan bajo distintos escenarios, no existiendo un modelo referencial que pueda ser aplicado.

Finalmente, las Amenazas más relevantes son la deficiente normativa actual en relación al cobro por gestión de residuos, acompañado de una institucionalidad débil, atribuciones legales insuficientes y ausencia de una adecuada coordinación entre los organismos sectoriales competentes. Otras amenazas son el desincentivo de la comunidad, sumado a la baja responsabilidad e indiferencia de la ciudadanía en relación a gestión de los residuos. También se señala la capacidad de adaptación de las personas a los cambios y desafíos que implica el reciclaje y la potencial falta de continuidad de iniciativas con un cambio de autoridad municipal, lo que puede provocar retroceso en las iniciativas actuales ligadas a la gestión de residuos y el reciclaje.



**Tabla I.9. Análisis FODA aplicado al Gestor: Municipalidades**

	<b>F</b>		<b>O</b>		<b>D</b>		<b>A</b>
<b>F1</b>	Experiencia en recolección de residuos casa a casa	<b>O1</b>	Ley de Fomento al Reciclaje	<b>D1</b>	Insuficientes recursos económicos para inversión	<b>A1</b>	Deficiencia en normativa actual por cobro por gestión de residuos
<b>F2</b>	Infraestructura adecuada al tipo de reciclaje que realizan	<b>O2</b>	Convertirse en referencia a nivel nacional, en el marco del reciclaje	<b>D2</b>	Poca experiencia en gestión de reciclables.	<b>A2</b>	Regulación insuficiente: institucionalidad débil, atribuciones legales insuficientes y poca coordinación entre organismos sectoriales competentes.
<b>F3</b>	Conocimiento sobre la población de su comuna	<b>O3</b>	Crear organizaciones vecinales que incentiven a la población a reciclar	<b>D3</b>	Inexistencia de municipios con experiencias de reciclaje autosustentables	<b>A3</b>	Desincentivo de la ciudadanía, dado el descontento general respecto a las políticas públicas a este respecto.
<b>F4</b>	Autonomía financiera del municipio	<b>O4</b>	Crear alianzas estratégicas público-privadas	<b>D4</b>	Inadecuada infraestructura por parte de ciertos municipios	<b>A4</b>	Alta dependencia de los recursos para la inversión
<b>F5</b>	Departamentos aseo y ornato y/o gestión ambiental con personal exclusivo	<b>O5</b>	Constituir comunas ambientalmente sustentables	<b>D5</b>	Insuficiente difusión de la gestión municipal	<b>A5</b>	Crecientes necesidades sociales
<b>F6</b>	Liderazgo y compromiso frente a la comunidad en relación al reciclaje	<b>O6</b>	Incorporar la educación ambiental dentro de las mallas curriculares.	<b>D6</b>	Inexistencia y desactualización de documentos y reglamentos municipales	<b>A6</b>	Falta de cultura ambiental y buenas prácticas por parte de la ciudadanía
<b>F7</b>		<b>O7</b>		<b>D7</b>	Desconocimiento de políticas e iniciativas ambientales de los municipios	<b>A7</b>	Baja responsabilidad e indiferencia de la ciudadanía en relación a los residuos.
<b>F8</b>		<b>O8</b>		<b>D8</b>	Falta de programas de educación ambiental	<b>A8</b>	Capacidad de la población de adaptarse al reciclaje
<b>F9</b>		<b>O9</b>		<b>D9</b>	Burocracia que desacelera estos procesos	<b>A9</b>	Cambio de autoridades políticas
<b>F10</b>		<b>O10</b>		<b>D10</b>	Insuficiente capacitación interna respecto de normativas asociadas a residuos y reciclaje	<b>A10</b>	

Fuente: Elaboración propia

### **b) Gestor: Empresas de gestión de residuos**

Entre las Fortalezas destaca el alto conocimiento, capacidad técnica y experiencia en reciclaje que poseen las empresas asistentes al Focus Group, lo cual les facilitará la adaptación a los cambios que traiga consigo la Ley de Fomento al Reciclaje. En segundo lugar, se encuentran los recursos económicos y la visión empresarial, factores preponderantes a la hora de crear alianzas estratégicas que permitan el desarrollo adecuado de iniciativas ligadas al reciclaje y su exitoso funcionamiento.

Las Oportunidades que se visualizan son la optimización de sus procesos en virtud de los nuevos requerimientos de la Ley, el surgimiento de nuevas oportunidades de negocio además de la creación de alianzas estratégicas público-privadas para el desarrollo conjunto de estas iniciativas, considerando las obligaciones de cada actor involucrado.

Como principal Debilidad que se señala es que factores económicos, técnicos, personales, etc. o una visión empresarial que no asuma el reciclaje como una oportunidad de negocio, retrasen o impidan cumplir los requerimientos de la nueva normativa, lo cual sumado a la falta de apoyo de instituciones gubernamentales por una baja interrelación público-privada, podrían coartar iniciativas o hacerlas fracasar. Otro aspecto importante es el potencial conflicto entre actores dedicados a la gestión integral de residuos (recolección y disposición final) versus aquellas empresas que se dediquen exclusivamente al reciclaje. Ambos tipos de gestores competirán por residuos, pero con modelos de negocio diferentes, lo cual obligará a cambios en sus procesos internos actuales y la orientación de sus mercados.

La principal Amenaza apunta a la variabilidad que presentan los precios de los distintos tipos de residuos valorizables, ya que estos dependen directamente de la variación de los mercados de las materias primas. Por otra parte, se señala que una mala implementación de la Ley o la instauración de normativas demasiado exigentes también representa una amenaza para el buen desempeño del sistema que se pretende instalar. En cuanto a la inexistencia de barreras a la entrada en este mercado, se recomienda tener precaución ya que esta situación puede tornarse en un sistema comercial más que en una mirada amplia de reciclaje nacional.

**Tabla I.10. Análisis FODA aplicado al Gestor: Empresas de gestión de residuos**

	<b>F</b>		<b>O</b>		<b>D</b>		<b>A</b>
<b>F1</b>	Alto conocimiento, capacidad técnica y experiencia en reciclaje	<b>O1</b>	Optimizar sus procesos al alinearse con nueva legislación	<b>D1</b>	Factores económicos, técnicos, personales, etc. retrasen cumplir requerimientos de nueva normativa.	<b>A1</b>	Variabilidad que presentan los precios de los distintos tipos de residuos valorizables
<b>F2</b>	Amplio conocimiento de la legislación actual	<b>O2</b>	Promover el reciclaje en base a los cambios en la legislación	<b>D2</b>	Baja interrelación público-privada que genere falta de apoyo de instituciones gubernamentales	<b>A2</b>	Implementación inadecuada de políticas públicas e incorporación de normativas más exigentes
<b>F3</b>	Cuentan con personal capacitado	<b>O3</b>	Realizar alianzas estratégicas público-privadas	<b>D3</b>	La visión ligada al reciclaje se ve opacada por la visión de negocio	<b>A3</b>	Inexistencia de barreras a la entrada lo que facilita el ingreso de competidores que absorban parte importante de estos mercados
<b>F4</b>	Capacidad de las empresas, para adaptarse a modificaciones que conlleva la Ley de Fomento al Reciclaje	<b>O4</b>	Nuevas oportunidades de negocio para las empresas, en su rol de gestor	<b>D4</b>	Potencial generación de conflicto entre actores ligados a la gestión integral de residuos y empresas dedicadas al reciclaje.	<b>A4</b>	
<b>F5</b>	Poseen infraestructura adecuada para su sistema de gestión	<b>O5</b>		<b>D5</b>	La actual forma de operar no es la más adecuada en base al nuevo marco que establece la Ley de Fomento al Reciclaje	<b>A5</b>	
<b>F6</b>	Poseen recursos económicos	<b>O6</b>		<b>D6</b>		<b>A6</b>	
<b>F7</b>	Poseen visión empresarial, lo cual le da mayores capacidades para desarrollar el reciclaje como un negocio rentable	<b>O7</b>		<b>D7</b>		<b>A7</b>	

Fuente: Elaboración propia

### **c) Gestor: Recicladores de Base del MNRCh**

La Fortaleza principal es su vasta experiencia en el reciclaje de materiales, puesto que más allá del conocimiento técnico, conocen a la ciudadanía, su modo de vida, costumbres y por lo tanto el funcionamiento y ciclo de vida de los productos, lo cual les otorga un plus adicional a la cadena de reciclaje y valor de los residuos. En segundo lugar, destaca que muchos de ellos ya se encuentran certificados por Chile Valora lo cual les otorga un respaldo institucional y además cuentan con una asociación gremial que los representa y que trabaja constantemente en el ordenamiento y crecimiento de sus asociados. Además, los RdeB desarrollan la tarea de recolección de residuos con bajos costos de implementación y operación, lo que les otorga una ventaja comparativa en relación a otros gestores.

En cuanto a las Oportunidades de los RdeB se destacan la generación potencial de convenios de colaboración con empresas y Municipios, mejora en las condiciones laborales, mejora en los procesos con la creación de economías de escala, todo ello en virtud de los incentivos asociados a la reducción en los costos de disposición final por un incremento en las tasas de reciclaje.

Las Oportunidades señaladas pueden potenciar positivamente las fortalezas de su modelo de gestión, ya que las modificaciones en la legislación permitirán desarrollar una estructura definida, un respaldo directo a la labor desempeñada por los recicladores de base.

La Debilidad principal de este modelo de gestión es la informalidad, la falta de equipamiento e infraestructura, malas prácticas de algunos trabajadores y la resistencia por parte de otros al cambio de escenario que impone la Ley de Fomento al Reciclaje, puesto que la misma trae consigo obligaciones, derechos y deberes que tienen por objeto formalizar a los recicladores de base.

La principal Amenaza del sistema se advierte en las potenciales modificaciones que ocurran en el mercado, en las condiciones de compra y venta de residuos reciclables, que pueda ser poco rentable para los recicladores de base, así como en la falta de apoyo de las instituciones gubernamentales.

**Tabla I.11. Análisis FODA aplicado al Gestor: Recicladores de Base del MNRCh**

	<b>F</b>		<b>O</b>		<b>D</b>		<b>A</b>
<b>F1</b>	Poseen experiencia en reciclaje	<b>O1</b>	Crear convenios de colaboración	<b>D1</b>	Condición de informalidad	<b>A1</b>	Inexistencia de regulaciones en torno a los recicladores de base
<b>F2</b>	Cuentan con certificación otorgada por Chile valora, en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente	<b>O2</b>	Mejorar condiciones laborales	<b>D2</b>	Baja cantidad de personal	<b>A2</b>	Modificaciones de las condiciones de compra y venta de residuos reciclables, que sea poco rentable para los recicladores de base
<b>F3</b>	Cuentan con asociación gremial que los representa y trabaja en avanzar hacia el ordenamiento y crecimiento de los recicladores de base	<b>O3</b>	Cambios en la legislación favorecen y promueven el reciclaje	<b>D3</b>	Falta de equipamiento	<b>A3</b>	Falta de apoyo de instituciones gubernamentales
<b>F4</b>	Alto nivel de compromiso con el reciclaje	<b>O4</b>	Disminución de costos de disposición final ya que con su labor reducen las cantidades finales a disponer	<b>D4</b>	Malas prácticas de algunos trabajadores	<b>A4</b>	
<b>F5</b>	Su labor no requiere de conocimientos técnicos	<b>O5</b>	Alinearse a las exigencias establecidas por la legislación, lo cual favorece sus procesos	<b>D5</b>	Resistencia por parte de algunos trabajadores informales del gremio	<b>A5</b>	
<b>F6</b>	Único gremio organizado que desarrolla esta actividad	<b>O6</b>	Aprovechamiento de economías de escala	<b>D6</b>	Desmotivación por parte de los trabajadores por el nuevo sistema	<b>A6</b>	
<b>F7</b>	Bajos costos de implementación y operación	<b>O7</b>		<b>D7</b>		<b>A7</b>	

Fuente: Elaboración propia

**d) Gestor: Alianza estratégica Empresa-Reciclador de Base (ECOBAS)**

Como principal Fortaleza de este modelo de gestión se destacan la alianza estratégica entre la empresa y los recicladores de base, el compromiso de la comunidad en relación al proyecto implementado y la correcta aplicación de un modelo de gestión para residuos de valorización. Otra fortaleza es la experiencia ganada en 10 años de trabajo conjunto y el apoyo financiero obtenido a través de la venta de publicidad asociada al proyecto.

La mayor Oportunidad es el uso de esta experiencia como guía para próximos emprendimientos dado el resultado obtenido, destacando la alta cobertura territorial lograda, rápida implementación y cumplimiento de metas.

Las Debilidades del modelo tienen relación directa con los ingresos obtenidos por la venta de residuos valorizables que no permiten el auto-sustento del sistema, además de la condición de informalidad de los recolectores de base y su resistencia al nuevo escenario que imponga la Ley de Fomento al Reciclaje. Sin embargo, considerando las modificaciones legislativas actuales, no presentes al momento de ejecución de este proyecto, estas debilidades podrían ser subsanadas en el futuro.

La principal Amenaza del sistema radica en la falta de cultura de reciclaje, alta dependencia de los recursos para la operación, la falta de compromiso de los Municipios y otros organismos gubernamentales, la falta de regulaciones en torno a los RDeB y que la Ley genere modificaciones en las condiciones de compra y venta de residuos reciclables, que sea poco rentable para los recicladores de base.

**Tabla I.12. Análisis FODA aplicado al Gestor: Asociación Empresa – Recicladores de Base**

	<b>F</b>		<b>O</b>		<b>D</b>		<b>A</b>
<b>F1</b>	Alianza estratégica entre empresa privada y recicladores de base	<b>O1</b>	Utilizar la experiencia realizada, para próximos emprendimientos	<b>D1</b>	La venta de residuos valorizables no permite el auto sustento del sistema de gestión	<b>A1</b>	Falta de cultura ambiental y buenas prácticas por parte de la ciudadanía
<b>F2</b>	Modelo probado con experiencia exitosa por más de 10 años	<b>O2</b>	Permite obtener alta cobertura territorial, rápida implementación y cumplimiento de metas	<b>D2</b>	Condición de informalidad de los recicladores de base	<b>A2</b>	Alta dependencia de los recursos para la inversión
<b>F3</b>	Experiencia en reciclaje	<b>O3</b>	Cambios en la legislación incentiva el reciclaje, favoreciendo este tipo de alianzas. Por tanto, impulsando este modelo de gestión	<b>D3</b>	Resistencia por parte de algunos trabajadores informales	<b>A3</b>	Falta de compromiso de los organismos de los municipios y otras instituciones gubernamentales
<b>F4</b>	Infraestructura adecuada al tipo de reciclaje que realizan	<b>O4</b>		<b>D4</b>	Desmotivación por parte de los trabajadores, por el nuevo sistema	<b>A4</b>	Inexistencia de regulaciones en torno a los recicladores de base
<b>F5</b>	Liderazgo y compromiso de la comunidad en relación al proyecto implementado	<b>O5</b>		<b>D5</b>		<b>A5</b>	Modificaciones de las condiciones de compra y venta de residuos reciclables, que sea poco rentable para los recicladores de base
<b>F6</b>	Alto nivel de compromiso con el reciclaje, por parte de los actores involucrados	<b>O6</b>		<b>D6</b>		<b>A6</b>	
<b>F7</b>	Correcta aplicación de un modelo de gestión para residuos valorizables	<b>O7</b>		<b>D7</b>		<b>A7</b>	
<b>F8</b>	Financiamiento a través de publicidad	<b>O8</b>		<b>D8</b>		<b>A8</b>	

Fuente: Elaboración propia

**e) Gestor: Empresas Gestoras de Pilas**

Dada la complejidad que presentan estos residuos en múltiples ámbitos (costos, tratamiento, legislación, etc.), hace que las experiencias relacionadas sean muy escasas.

Como Fortaleza se observa que es un mercado amplio y de muy baja competitividad, lo cual permite el desarrollo de estrategias en conjunto, más fructíferas que en escenarios más saturados.

Las Oportunidades corresponden a nuevas oportunidades de negocio bajo la implementación de la Ley de Fomento al Reciclaje, puesto que es un mercado incipiente en cuanto a la gestión de este tipo de residuos.

La Debilidad principal que se observa es la poca experiencia existente en la gestión de estos residuos a nivel nacional, siendo productos peligrosos, no reciclables.

Finalmente, la Amenaza más importante es la falta de recursos económicos, técnicos, personales, tecnológicos entre otros, que obstaculicen la implementación de la nueva normativa.

**Tabla I.13. Análisis FODA aplicado al Gestor: Empresa Gestoras de Pilas**

	F		O		D		A
<b>F1</b>	Mercado de baja competitividad	<b>O1</b>	Nuevas oportunidades de negocios	<b>D1</b>	Pocas experiencias de reciclaje de pilas a nivel nacional	<b>A1</b>	Falta de recursos (económicos, técnicos, personales que impidan la adaptación a los requerimientos de la nueva normativa
<b>F2</b>		<b>O2</b>	Mercado incipiente en cuanto a gestión de este tipo de residuos, generando mayores oportunidades de acceso a nuevos actores	<b>D2</b>	Estos productos corresponden a residuos peligrosos, por lo que su manejo es más complejo	<b>A2</b>	
<b>F3</b>		<b>O3</b>	Pueden ser pioneros en el reciclaje de pilas en el país	<b>D3</b>	No existe un sistema de gestión establecido para la gestión de estos residuos	<b>A3</b>	
<b>F4</b>		<b>O4</b>	La ciudadanía tiene mayor conciencia ambiental respecto a estos productos, lo que favorece su gestión	<b>D4</b>	Son productos no reciclables	<b>A4</b>	

Fuente: Elaboración propia



## G. ACTIVIDAD 1.7 – SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

A partir de la información recolectada en gabinete, tanto a nivel nacional como internacional, la información obtenida a partir de las entrevistas a los organizadores y responsables de estos programas y en base a los Focus Group desarrollados durante esta etapa del estudio, se identifican aquellas componentes que caracterizan los modelos de gestión aplicados en cada caso, así como las fortalezas, oportunidades debilidades y amenazas que los actores involucrados exhiben para el desempeño de los mismos.

La diferencia existente entre la calidad y cantidad de la información internacional y la nacional hace imposible hacer una evaluación comparada pues la base de la información no es compatible ni comparable. Hay antecedentes, como los costos, que no diferencian inversiones de gastos, o a los residuos que son reciclables, que no son los mismos y no siempre se dispone de antecedentes acerca de sus características. Esto ocurre fundamentalmente con los países desarrollados y en el caso de la experiencia latinoamericana no hay suficiente información disponible para determinar esos parámetros. Entre otras cosas porque en su mayoría son experiencias puntuales y de corta data. Las variables fundamentales son naturalmente peso o volumen, propios del producto prioritario, y los ingresos, costos o gastos involucrados, a su vez, propios del funcionamiento del marco regulatorio y de la gestión económica de cada país.

Respecto al sistema tarifario, no en todos los países se aplica el principio de quien contamina paga, mediante el cual cada familia u hogar tiene que pagar los costos de la recolección, transporte y disposición final o tratamiento, en función del volumen que genera, permitiendo, mediante esa simple práctica, beneficiar al que recicla más y por lo tanto se pueda enviar menos cantidad residuos al destino final. Algo parecido a lo que normalmente ocurre con otros servicios como el agua potable o la electricidad, donde el usuario determina el monto variable que paga en función de su consumo.

En el análisis de las experiencias nacionales, la experiencia de la consultora y en los FODA realizados, se pudo comprobar que con un adecuado sistema regulatorio y sistema tarifario en función de lo indicado, como ocurre en los países desarrollados, especialmente Alemania, es posible generar un incentivo que permite incrementar la tasa de reciclaje y al mismo tiempo es posible incentivar sistemas de recolección más eficaces como el de puerta a puerta. Hasta el momento la reglamentación no ha planteado un incentivo de pago por el residuo reciclable al generador. Es posible que este sea un tema que podría incentivarse en los pilotos.

La sistematización de la información bajo parámetros comparables, en la medida de lo posible, permitirá su análisis objetivo y la identificación de los elementos clave en cada caso que condicionaron para bien o para mal su desempeño.

Los componentes identificados en las principales experiencias de Recolección Segregada en la Región Metropolitana son los que se presentan en la Tabla a continuación.

**Tabla I.14. Parámetros de los Modelos de Gestión en Experiencias de Recolección Segregada Nacionales**

PARÁMETRO	EXPERIENCIAS RECOLECCION SEGREGADA EN LA RM														TOTAL
	Peñalolén	La Reina	Ñuñoa	Santiago	La Florida	La Pintana	Antofagasta	Lo Prado	María Pinto	Providencia	Quilicura	Vitacura	Quinta Normal	Recoleta	
Administración Municipal	x		x			x		x	x	x			x	x	8
Administración Privada o Público-Privada	x	x		x	x		x			x	x	x	x	x	10
Vínculos Comerciales con Sector Privado	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	11
Incorporación RB comunal	x	x		x			x					x	x	x	7
Recolección Segregada de Reciclables Casa a Casa	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
Instalación de Contenedores de Reciclables de uso común	x		x	x	x			x		x	x	x	x	x	10
Financiamiento Municipal			x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	10
Financiamiento Privado (comercialización, Marketing)	x	x					x			x	x	x			6
Campañas de información	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
Incentivos de tipo social y ambiental	x	x	x	x	x				x				x	x	8
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla I.15. Parámetros de los Modelos de Gestión en Experiencias de Recolección Segregada Internacionales**

PARÁMETRO	EXPERIENCIAS RECOLECCION SEGREGADA INTERNACIONALES											TOTAL
	Argentina	Colombia	México	Ecuador	Perú	Brasil	España	Italia	Bélgica	Alemania	Suiza	
Administración Municipal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
Administración Privada o Público-Privada		x	x						x			3
Vínculos Comerciales con Sector Privado		x	x		x	x	x		x	x	x	8
Incorporación RB comunal	x	x	x	x	x	x	x					7
Recolección Diferenciada de Reciclables Puerta a Puerta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
Instalación de Contenedores de Reciclables de uso común	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	10
Financiamiento Municipal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
Financiamiento Privado (comercialización, Marketing)		x	x				x	x	x			5
Campañas de información	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
Incentivos de tipo social y ambiental	x	x				x	x		x	x	x	7
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración propia

A partir de la figura anterior se puede verificar que las componentes que se repiten en prácticamente todos los modelos son la colaboración Público/Privada, la existencia de vínculos comerciales con el sector privado para la comercialización de los reciclables y la ausencia de incentivos económicos para la comunidad que participa de los programas, existiendo sólo incentivos de sensibilización social o ambiental. Situación que no es comparable con la experiencia internacional revisada por cuanto en esos casos hay incentivos económicos, estando reguladas las relaciones público–privadas

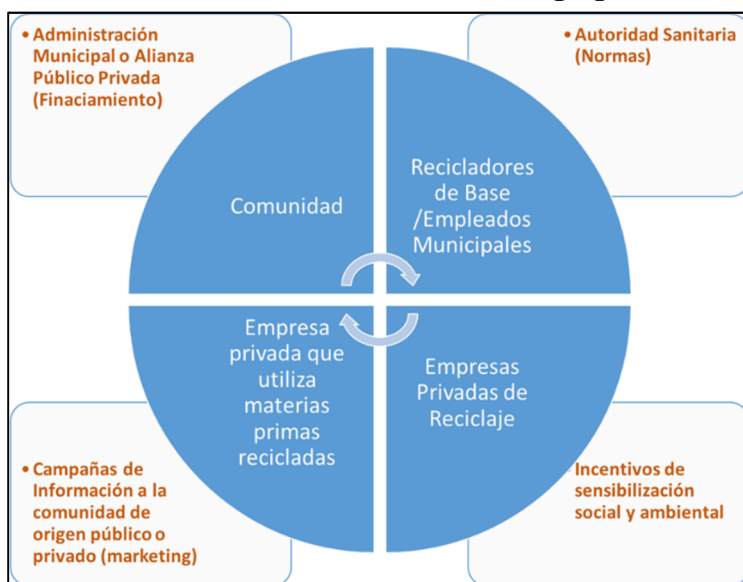
Por otra parte, existe un mix entre recolección segregada casa a casa y contenedores de uso público, coexistiendo en la mayor parte de los casos. En ambos casos los volúmenes no son complementarios y los contenedores de uso público no están asociados a un número determinado de personas por lo que no se pueden establecer parámetros de comparación.

Con respecto a la participación de recicladores de base, es posible observar que sólo en los proyectos desarrollados en La Reina y los del Proyecto Reciclaje Inclusivo Comunal (RIC), esto es Peñalolén, Quinta Normal, Recoleta y Santiago, han jugado un rol clave, mientras que en los otros casos no han formado parte del modelo.

Finalmente, el financiamiento privado también ha estado presente sólo en estas experiencias, fortaleciendo los vínculos comerciales a través del marketing verde para las empresas, mientras que en el resto de los casos sólo ha existido financiamiento público.

Por lo tanto, un Modelo de Gestión tipo desarrollado en base al análisis de las experiencias descritas, la identificación de los componentes clave y las evaluaciones/autoevaluaciones obtenidas a través de los FODA aplicados a los distintos actores de estas experiencias, se puede representar de la siguiente forma:

**Figura I.3. Modelo de Gestión de Recolección Segregada Casa a Casa**



Fuente Elaboración propia

En las iniciativas nacionales de recuperación de productos reciclables, destacan por su efectividad las que recurren a formas de recolección casa a casa como son el ejemplo de La Pintana y Ñuñoa, por sostenerse en un tiempo prolongado y su alta involucración de participantes, se observa que es determinante contar con la voluntad y apoyo municipal efectivo para su sostenimiento. En el caso de la experiencia de La Reina (Ecobas) el fin de la experiencia se asocia justamente a la pérdida del apoyo municipal, y de los ingresos que se obtenían a través de publicidad.

Desde el punto de vista económico, es necesario destacar, que el no disponer residuos es un aporte al erario municipal, aunque el reciclaje no sea un negocio de rentabilidad alta para el que lo realiza, el efecto económico que produce el no disponer en relleno sanitario, combinado con el valor de lo que se recicla, si es atractivo. Por tal razón no lo es para los operadores privados de la recolección y la disposición final, porque su desarrollo afecta su negocio y, consecuentemente, participan en los proyectos de reciclaje, en la mayor parte de los casos, cuando las municipalidades lo exigen y lo especifican en bases de licitación de los servicios que contratan con ellos.

Es pertinente señalar que la medida forma parte del esfuerzo por terminar con los vertederos y basurales que importan graves riesgos sanitarios para la población, y se ha avanzado en ello. En efecto en 2015, se señala en el Informe País<sup>21</sup>, que un 77% de los RSDA se envían a relleno sanitario. Cabe señalar que la cifra que señala este informe es un avance con relación a 2005, año en que la cifra alcanzaba el 60%. Sin embargo, la medida tiene la contraparte de favorecer la decisión por una gestión de valorización limitada de los residuos.

Otro aspecto en el que se debe poner atención, para entender por qué no se sostienen en el tiempo muchas iniciativas de reciclaje, especialmente las que se basan en puntos verdes, es que los programas de reciclaje requieren de una infraestructura adecuada que ha faltado en una gran cantidad de experiencias nacionales. Los reciclables separados en la fuente o en puntos verdes requieren de procesos de selección fina, limpieza, enfardado o compactación, chipeado o trituración, para ser incorporados a la economía circular. En incontables iniciativas se ha embarcado a las personas en procesos de separación de productos que terminan en la disposición final por no tener en cuenta que, para mejorar su valor se deben alcanzar las especificaciones mínimas para el reciclaje y, por otra, más relevante aún, porque los costos de transportar reciclables en densidades bajas por distancias largas, terminan con el valor de los productos recuperados.

---

<sup>21</sup> Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos y Centro de Análisis de Políticas Públicas, “Informe País Estado de Medio Ambiente en Chile, comparación 1999-2015”, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Santiago, 2016

## H. ACTIVIDAD 1.8 –EFECTIVIDAD DE LAS EXPERIENCIAS PRESENTADAS

Para valorar la eficiencia de cualquier sistema productivo es necesario comparar el nivel de entradas (factores productivos empleados) con el nivel de salidas (bienes y servicios producidos). Dicha comparación se puede establecer mediante unidades físicas, en cuyo caso estamos midiendo la eficiencia técnica, o bien a través de unidades monetarias, lo que implica medir la eficiencia económica<sup>22</sup>.

Para efectos de evaluar la efectividad de las experiencias de recolección segregada presentadas, se seleccionaron aquellas que disponían de información comparable para llevar a cabo un análisis técnico económico y de participación. En este caso, la Eficiencia Técnica se pudo establecer para cinco experiencias mientras que la Eficiencia Económica sólo para tres.

**Tabla I.16. Parámetros Cuantitativos Experiencias Recolección Segregada**

Comuna	Parámetros Cuantitativos												
	Hogares atendidos	Personas atendidas	Reciclables recolectados [kg/mes]	Kg mes/persona atendida	Cantidad de RB	Costo directo Recolección Segregada [\$/mes]	Costo Directo mes/kg reciclable	Costo Inversión [\$]	Ingresos Directos venta reciclables [\$/mes]	Ahorro por concepto Disposición Final	Beneficio Directo mes/kg reciclable	Ingresos marketing [\$/mes]	Beneficio Total mes/kg reciclable
Peñalolén	5.292	19.051	36.556	1,9	30	2.375.000	65	90.000.000	5.482.968	1.096.667	115		115
Santiago y Quinta Normal	s/I	s/I	s/I	s/I	8	2.500.000	s/I	90.000.000		s/I	s/I		s/I
Recoleta	720	s/I	s/I	s/I	9		s/I			s/I	s/I		s/I
La Reina	9.000	36.000	110.000	3,1	25	2.700.000	25	60.000.000	2.293.928	3.300.000	26	6.554.081	86
La Pintana		60.000	16-35 ton/día orgánico y 2 ton ramas.	0,3			s/I			s/I	s/I		s/I
Ñuñoa		48.900	150.000	3,1	0	7.000.000	47	109.000.000	8.432.625	4.500.000	40	0	40
Santiago	18.511	74.044	25.179	0,3	0		0			755.380	s/I		s/I
La Florida		1.600	9.644	6,0			0			289.310	s/I		s/I
Antofagasta	1.000	4.000	10.275	2,6	5	500.000.000				308.240	s/I		s/I
Lo Prado	2.000			s/I			s/I			0	s/I		s/I
María Pinto	1.700			s/I			s/I			0	s/I		s/I
Providencia	223	800	2.500	3,1			0		307.843	75.000	s/I		s/I
Quilicura, Vitacura, Colina y Pudahuel	420	1.512	600.000	17,2			0			18.000.000	s/I		s/I
	9.276	33.394					s/I						

Fuente: Elaboración propia.

<sup>22</sup> En base a <https://aprendeconomia.com/2009/11/13/4-eficiencia-tecnica-y-eficiencia-economica>.



Una variable primaria para comparar el factor “Trabajo” entre las diferentes experiencias de recolección segregada puede ser “Personas atendidas por Recolector”, sin embargo, sólo se dispone de este dato para los casos de Peñalolén, La Reina y Antofagasta donde se trabajó con RdeB. En los casos de Providencia y Ñuñoa donde no se trabajó con ellos, no se cuenta con datos detallados que permitan estimar este factor de producción. Debido a esta asimetría de información, se considera pertinente la construcción de un Indicador Técnico que podría denominarse “Secundario” que es la cantidad de “kilos recolectados de material reciclable por persona atendida”, puesto que este Indicador incorpora implícitamente el factor productivo “Trabajo”.

Para efectos de ilustrar la equivalencia entre ambos indicadores, se presenta el cuadro a continuación con ambos Indicadores Técnicos.

**Tabla I.17. Eficiencia Técnica**

Experiencias de Recolección Segregada		Peñalolén (RIC)	La Reina (Ecobas)	Ñuñoa (KDM)	Antofagasta	Providencia
<b>Parámetro Cuantitativo</b>	Nº Unidades Habitacionales	5.292	9.000		1.000	223
	Nº personas atendidas	19.051	36.000	48.900	4.000	800
	Cantidad de RdeB	30	25	0	5	0
	Reciclables recolectados (kg/mes)	36.556	110.000	150.000	10.275	2.500
<b>Primario</b>	<b>Indicador Técnico Personas Atendidas/RdeB</b>	<b>635</b>	<b>1.440</b>	s/I	<b>800</b>	s/I
	<b>Efectividad Técnica</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	-	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Secundario</b>	<b>Indicador Técnico [kg/pers]</b>	<b>1,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,6</b>	<b>3,1</b>
	<b>Efectividad Técnica</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia.

En base al Indicador Técnico Primario (Personas atendidas por Recolector), La Reina obtiene el primer lugar del ranking, seguido por Antofagasta y Peñalolén; sin embargo, si se utiliza el Indicador Técnico Secundario “Kilos de material reciclable recolectado por persona atendida” se tiene que el primer lugar lo obtiene Providencia, seguido por Ñuñoa, La Reina, Antofagasta y Peñalolén.

Como se observa, ambos rankings son equivalentes pues se obtiene la misma relación de prevalencia entre experiencias para las cuales se pudieron calcular los Indicadores, es decir, La Reina obtiene el primer lugar, seguido de Antofagasta y Peñalolén.

Por lo tanto, para comparar los diferentes modelos de gestión de recolección segregada, se harán equivalente los modelos evaluando la “producción” en función de la cantidad de material reciclable recolectado en relación con la cantidad de unidades habitacionales atendidas o su equivalente en cantidad de personas, puesto que implícitamente este indicador incorpora la cantidad de recursos necesarios en capital humano para alcanzar la “producción” respectiva, pudiendo establecer un ranking entre un mayor número de experiencias. Además, este factor técnico permite medir directamente la participación de la comunidad en el programa, en base a la cantidad de residuos recolectados por persona, siendo esta variable muy importante a la hora de medir el desempeño de las estrategias comunicacionales que tuvieron los distintos modelos para involucrar a los ciudadanos.

Por otra parte, respecto al factor productivo “Capital” se debe señalar que no se utiliza para comparar las experiencias de recolección segregada porque las inversiones realizadas en cada caso, son muy variables, siendo en algunos sólo triciclos de RdeB, contenedores de acopio, o plantas de separación de residuos de origen municipal, mientras en otros casos han sido grandes empresas del rubro que han puesto a disposición del proyecto inversiones propias de la compañía, no pudiendo ser atribuidas al proyecto. Por lo tanto, la utilización de este factor productivo introduce muchas distorsiones en los indicadores que no aportan al análisis, puesto que el objetivo central del estudio es observar el comportamiento de los ciudadanos frente a un escenario de recolección segregada de residuos casa a casa, lo cual tiene mucha más relación con el contacto directo del usuario con el recolector que con la infraestructura del programa.

Finalmente, el criterio de eficiencia técnica debe ser complementado con el criterio de eficiencia económica, incorporando el precio de los factores a cada experiencia estudiada para la cual se disponga de información.

Para valorar económicamente estos “factores productivos” se debe estimar el costo directo que la actividad de recolección segregada tuvo en cada caso. Una vez realizado este ejercicio, se deben valorar económicamente los “bienes y servicios producidos”, es decir los ingresos directos obtenidos por la venta del material reciclable y los ahorros asociados a la menor disposición de estos materiales en relleno sanitario. Para estos efectos, se consideró un estudio del año 2013 que establece que el costo de disponer una tonelada de residuos en relleno sanitario es de \$30.000/ton, lo cual incluye el transporte y la tarifa de disposición final<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> Véase en Economía y Negocios online, “Una familia produce una tonelada de basura al año”, 4 de agosto 2013.

A partir de ambos datos se estima el Beneficio Neto asociado a cada experiencia de Recolección Segregada, obteniéndose un Indicador Económico Directo, tal como se señala en el cuadro a continuación:

**Tabla I.18 Eficiencia Económica**

Factor	Peñalolén (RIC)	La Reina (Ecobas)	Ñuñoa (KDM)	Antofagasta	Providencia
N° personas atendidas	19.051	36.000	48.900	4.000	800
Reciclables recolectados (kg/mes)	36.556	110.000	150.000	10.275	2.500
Ingresos x Venta + Ahorro (\$/mes)	6.579.634	5.593.928	12.932.625	s/I	382.843
Costos Operacionales (\$/mes)	2.375.000	2.700.000	7.000.000	s/I	s/I
Beneficio Neto (\$/mes)	4.204.634	2.893.928	5.932.625	s/I	s/I
<b>Indicador Económico [\$ /kg reciclable]</b>	<b>115,0</b>	<b>26,3</b>	<b>39,6</b>	s/I	s/I
<b>Efectividad Técnica</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Efectividad Económica</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	s/I	s/I

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes disponibles.

Calculando los beneficios totales de cada modelo, se llega a la conclusión que el modelo empleado en Peñalolén es el más eficiente desde el punto de vista económico, seguido por Ñuñoa y La Reina, puesto que de los tres evaluados, es el que presenta un mayor beneficio por kilo de material reciclable.

A partir del análisis de cada una de estas experiencias se puede concluir que los menores costos de operación de Peñalolén marcan la diferencia con Ñuñoa, puesto que en la primera se trabajó con Recicladores de Base, mientras que Ñuñoa trabajó con una empresa de residuos y empleados municipales de mayor costo salarial. Por otra parte, se estima que La Reina podría estar arrojando resultados equívocos, porque a pesar de que sus costos e ingresos se encuentran actualizados, las condiciones del mercado de los reciclables han evolucionado demasiado desde hace 20 años atrás, por lo tanto, sus números podrían no ser comparables en términos económicos.

Por lo tanto, considerando sólo aquellas experiencias para las cuales se dispone toda la información necesaria, el ranking final de Eficiencia Técnico-Económica sería el siguiente.

**Tabla I.19 Eficiencia Técnico-Económica**

<b>Factor</b>	<b>Peñalolén (RIC)</b>	<b>La Reina (Ecobas)</b>	<b>Ñuñoa (KDM)</b>
N° personas atendidas	19.051	36.000	48.900
Reciclables recolectados (kg/mes)	36.556	110.000	150.000
Ingresos x Venta + Ahorro (\$/mes)	6.579.634	5.593.928	12.932.625
Costos Operacionales (\$/mes)	2.375.000	2.700.000	7.000.000
Beneficio Neto (\$/mes)	4.204.634	2.893.928	5.932.625
<b>Indicador Económico [\$ /kg reciclable]</b>	<b>115,0</b>	<b>26,3</b>	<b>39,6</b>
<b>Efectividad Técnica</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Efectividad Económica</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes disponibles.

Finalmente, se puede concluir que se obtuvieron resultados contrapuestos a nivel técnico y económico, puesto que la experiencia de Ñuñoa es la que obtiene la mayor eficiencia técnica dentro del grupo; sin embargo, su eficiencia económica obtuvo el segundo lugar, fundamentalmente producto de los elevados costos operacionales. En este sentido, sería la experiencia de Peñalolén la que obtiene la mayor eficiencia económica, debiendo mejorar su eficiencia técnica de modo que le permita recolectar una mayor cantidad de reciclables por persona adherida al Programa de Recolección Segregada.

Al respecto, es importante señalar que la metodología propuesta para evaluar la efectividad no tiene por objetivo necesariamente seleccionar aquella más eficiente en todos los sentidos, puesto que para establecer tal ranking, habría que aplicar factores que le den preponderancia a un criterio respecto del otro, por ejemplo, asignar un 30% a la efectividad técnica y un 70% a lo económico, o viceversa o la ponderación que se considere más apropiada, y en base a esto, determinar aquella experiencia “más efectiva” en relación a otras, pero siempre en base a criterios particulares que pueden estar definidos por los objetivos del programa o las restricciones del mismo.

En virtud de todo lo anterior, se pueden identificar algunos factores que han influyen en el éxito de los Programas de Recolección Segregada Casa a Casa:

- Trabajo conjunto con Recicladores de Base, no necesariamente exclusivo
- Infraestructura de apoyo con puntos limpios y contenedores para acopio temporal.
- Alianzas público-privada
- Campañas de difusión y capacitación
- Ingresos por venta de reciclables
- Ahorro por concepto de depósito en Rellenos Sanitarios y costos de transporte.

## **II. PRODUCTO 2 – COMPORTAMIENTO DE GENERACIÓN Y MANEJO DE “ENVASES Y EMBALAJES” Y PILAS, A NIVEL REGIONAL Y/O COMUNAL**

### **A. ACTIVIDAD 2.4 – ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES (EYE) Y PILAS EN SECTORES URBANOS Y RURALES**

A continuación, se presentan los datos de población de las comunas de la Región Metropolitana de los Censos 2002 y 2017, urbana y rural, con el objeto de determinar la variación intercensal y proyectar la población del 2017 al 2030. En base a lo anterior y a la generación per cápita de residuos estimada por estudios previos, se proyecta la generación de residuos sólidos domiciliarios, y luego los de Envases y Embalajes y pilas para el periodo descrito.

Para efectos de conocer la distribución de los grupos socioeconómicos por comuna, se utilizará la información de manzanas censales del Censo 2002, en virtud que no se encuentra disponible dicha información para el Censo 2017.

#### **1. Población**

De acuerdo con los antecedentes entregados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en los censos de los años 2002 y 2017, la distribución de la población, urbana y rural, para las diferentes comunas de la Región Metropolitana, es la siguiente:

**Tabla II.1. Población por comunas de la Región Metropolitana, Censos 2002 y 2017**

Provincia	Comuna	Población (hab) 2002			Población (hab) 2017			Ruralidad (%)		Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab/km <sup>2</sup> )	
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Año 2002	Año 2017		Año 2002	Año 2017
Chacabuco	Colina	62.811	15.004	77.815	118.018	28.189	146.207	19,28	19,28	971,2	80,1	150,5
	Lampa	28.229	11.999	40.228	80.755	21.279	102.034	29,83	20,86	451,9	89,0	225,8
	Til-Til	8.161	6.594	14.755	13.070	6.242	19.312	44,69	32,32	653	22,6	29,6
	<b>Total</b>	<b>99.201</b>	<b>33.597</b>	<b>132.798</b>	<b>211.843</b>	<b>55.710</b>	<b>267.553</b>	<b>25,30</b>	<b>20,82</b>	<b>2076,1</b>	<b>64,0</b>	<b>128,9</b>
Cordillera	Pirque	9.651	6.914	16.565	11.670	14.851	26.521	41,74	56,00	445,3	37,2	59,6
	Puente Alto	492.603	312	492.915	568.094	12	568.106	0,06	0,00	88,2	5.588,6	6.441,1
	San José de Maipo	9.311	4.065	13.376	11.208	6.981	18.189	30,39	38,38	4.994,80	2,7	3,6
	<b>Total</b>	<b>511.565</b>	<b>11.291</b>	<b>522.856</b>	<b>590.972</b>	<b>21.844</b>	<b>612.816</b>	<b>2,16</b>	<b>3,57</b>	<b>5.528,30</b>	<b>94,6</b>	<b>110,9</b>
Maipo	Buín	53.506	9.913	63.419	82.911	13.703	96.614	15,63	14,18	241,1	263,0	400,7
	Calera de Tango	9.932	8.303	18.235	11.545	13.847	25.392	45,53	54,53	73,3	248,8	346,4
	Paine	31.622	18.406	50.028	46.753	26.006	72.759	36,79	35,74	678	73,8	107,3
	San Bernardo	241.138	5.624	246.762	296.248	5.065	301.313	2,28	1,68	155,1	1.591,0	1.942,7
	<b>Total</b>	<b>336.198</b>	<b>42.246</b>	<b>378.444</b>	<b>437.457</b>	<b>58.621</b>	<b>496.078</b>	<b>11,16</b>	<b>11,82</b>	<b>1147,5</b>	<b>329,8</b>	<b>432,3</b>
Melipilla	Alhué	2.593	1.842	4.435	2.784	3.660	6.444	41,53	56,80	845,2	5,2	7,6
	Curacaví	15.645	8.653	24.298	20.360	12.219	32.579	35,61	37,51	693,2	35,1	47,0
	María Pinto	1.654	8.689	10.343	6.667	6.923	13.590	84,01	50,94	395	26,2	34,4
	Melipilla	60.898	33.642	94.540	84.724	38.903	123.627	35,58	31,47	1.344,80	70,3	91,9
	San Pedro	0	7.549	7.549	0	9.726	9.726	100,00	100,00	787,5	9,6	12,4
	<b>Total</b>	<b>80.790</b>	<b>60.375</b>	<b>141.165</b>	<b>114.535</b>	<b>71.431</b>	<b>185.966</b>	<b>42,77</b>	<b>38,41</b>	<b>4065,7</b>	<b>34,7</b>	<b>45,7</b>
Santiago	Cerrillos	71.906	0	71.906	80.832	0	80.832	0,00	0,0	21	3.424,1	3.849,1
	Cerro Navia	148.312	0	148.312	132.622	0	132.622	0,00	0,00	11,1	13.361,4	11.947,9

Provincia	Comuna	Población (hab) 2002			Población (hab) 2017			Ruralidad (%)		Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab/km <sup>2</sup> )	
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Año 2002	Año 2017		Año 2002	Año 2017
	Conchalí	133.256	0	133.256	126.955	0	126.955	0,00	0,00	10,7	12.453,8	11.865,0
	El Bosque	175.594	0	175.594	162.505	0	162.505	0,00	0,00	14,1	12.453,5	11.525,2
	Estación Central	130.394	0	130.394	147.041	0	147.041	0,00	0,00	14,1	9.247,8	10.428,4
	Huechuraba	74.070	0	74.070	98.671	0	98.671	0,00	0,00	44,8	1.653,3	2.202,5
	Independencia	65.479	0	65.479	100.281	0	100.281	0,00	0,00	7,4	8.848,5	13.551,5
	La Cisterna	85.118	0	85.118	90.119	0	90.119	0,00	0,00	10	8.511,8	9.011,9
	La Florida	365.563	111	365.674	366.799	117	366.916	0,03	0,03	70,8	5.164,9	5.182,4
	La Granja	132.520	0	132.520	116.571	0	116.571	0,00	0,00	10,1	13.120,8	11.541,7
	La Pintana	190.085	0	190.085	177.335	0	177.335	0,00	0,00	30,6	6.211,9	5.795,3
	La Reina	96.762	0	96.762	92.787	0	92.787	0,00	0,00	23,4	4.135,1	3.965,3
	Las Condes	249.893	0	249.893	294.838	0	294.838	0,00	0,00	99,4	2.514,0	2.966,2
	Lo Barnechea	72.496	2.253	74.749	103.134	2.699	105.833	3,01	2,55	1.023,70	73,0	103,4
	Lo Espejo	112.800	0	112.800	98.804	0	98.804	0,00	0,00	7,2	15.666,7	13.722,8
	Lo Prado	104.316	0	104.316	96.249	0	96.249	0,00	0,00	6,7	15.569,6	14.365,5
	Macul	112.535	0	112.535	116.534	0	116.534	0,00	0,00	12,9	8.723,6	9.033,6
	Maipú	464.882	3.508	468.390	518.194	3.433	521.627	0,75	0,66	133	3.521,7	3.922,0
	Ñuñoa	163.511	0	163.511	208.237	0	208.237	0,00	0,00	16,9	9.675,2	12.321,7
	P. Aguirre Cerda	114.560	0	114.560	101.174	0	101.174	0,00	0,00	9,7	11.810,3	10.430,3
	Peñalolén	216.060	0	216.060	241.599	0	241.599	0,00	0,00	54,2	3.986,3	4.457,5
	Providencia	120.874	0	120.874	142.079	0	142.079	0,00	0,00	14,4	8.394,0	9.866,6
	Pudahuel	192.258	3.395	195.653	226.138	4.155	230.293	1,74	1,80	197,4	991,1	1.166,6

Provincia	Comuna	Población (hab) 2002			Población (hab) 2017			Ruralidad (%)		Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab/km <sup>2</sup> )	
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Año 2002	Año 2017		Año 2002	Año 2017
	Quilicura	125.999	519	126.518	209.858	552	210.410	0,41	0,26	57,5	2.200,3	3.659,3
	Quinta Normal	104.012	0	104.012	110.026	0	110.026	0,00	0,00	12,4	8.388,1	8.873,1
	Recoleta	148.220	0	148.220	157.851	0	157.851	0,00	0,00	16,2	9.149,4	9.743,9
	Renca	133.518	0	133.518	147.151	0	147.151	0,00	0,00	24,2	5.517,3	6.080,6
	San Joaquín	97.625	0	97.625	94.492	0	94.492	0,00	0,00	9,7	10.064,4	9.741,4
	San Miguel	78.872	0	78.872	107.954	0	107.954	0,00	0,00	9,5	8.302,3	11.363,6
	San Ramón	94.906	0	94.906	82.900	0	82.900	0,00	0,00	6,5	14.600,9	12.753,8
	Santiago	200.792	0	200.792	404.495	0	404.495	0,00	0,00	22,4	8.963,9	18.057,8
	Vitacura	81.499	0	81.499	85.384	0	85.384	0,00	0,00	28,3	2.879,8	3.017,1
<b>Total</b>	<b>4.658.687</b>	<b>9.786</b>	<b>4.668.473</b>	<b>5.239.609</b>	<b>10.956</b>	<b>5.250.565</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>2030,3</b>	<b>2.299,4</b>	<b>2.586,1</b>	
Talagante	El Monte	22.824	4.175	26.999	30.045	5.878	35.923	15,46	16,36	118,1	228,6	304,2
	Isla de Maipo	18.865	6.933	25.798	26.941	9.278	36.219	26,87	25,62	188,7	136,7	191,9
	Padre Hurtado	34.257	4.511	38.768	55.728	7.522	63.250	11,64	11,89	80,8	479,8	782,8
	Peñaflor	63.209	3.410	66.619	83.064	7.137	90.201	5,12	7,91	69,2	962,7	1.303,5
	Talagante	49.957	9.848	59.805	59.209	15.028	74.237	16,47	20,24	125,5	476,5	591,5
	<b>Total</b>	<b>189.112</b>	<b>28.877</b>	<b>217.989</b>	<b>254.987</b>	<b>44.843</b>	<b>299.830</b>	<b>13,25</b>	<b>14,96</b>	<b>582</b>	<b>374,4</b>	<b>514,9</b>
<b>Total</b>	<b>5.875.553</b>	<b>186.172</b>	<b>6.061.725</b>	<b>6.849.403</b>	<b>263.405</b>	<b>7.112.808</b>	<b>3,07</b>	<b>3,70</b>	<b>15.430,20</b>	<b>392,8</b>	<b>461,0</b>	

Fuente: INE, Censos 2002 y 2017.



La Región Metropolitana presenta una baja ruralidad para el año 2017 (3,7%) en comparación con el país (12,2%)<sup>24</sup>; siendo la Provincia de Melipilla la que presenta el porcentaje más alto en este índice, y la Provincia de Santiago, el más bajo.

En relación a la variación de la población a nivel regional en los años 2002 – 2017, se observa que hay un aumento de un 18% de la población total, mientras que la densidad poblacional varía de 393 a 461 habitantes/km<sup>2</sup>.

## 2. Variación Intercensal, Tasas de Crecimiento y Proyecciones

A partir de los datos de población de los Censos 2002 y 2017, se obtiene el indicador de Variación Intercensal por comuna entre 2002 y 2017, y las tasas de Variación Anual equivalente, tanto a nivel urbano como rural.

**Tabla II.2. Variación Intercensal de Población, Total y Anual, Distribución Urbana y Rural, Censos 2002 – 2017.**

Provincia	Comuna	Variación intercensal entre 2002 y 2017	Variación intercensal Anual	Variación intercensal Anual - Urbana	Variación intercensal Anual - Rural
Chacabuco	Colina	87,9%	4,3%	4,3%	4,3%
	Lampa	153,6%	6,4%	7,3%	3,9%
	Til-Til	30,9%	1,8%	3,2%	-0,4%
	<b>Total</b>	<b>101,5%</b>	<b>4,8%</b>	<b>5,2%</b>	<b>3,4%</b>
Cordillera	Pirque	60,1%	3,2%	1,3%	5,2%
	Puente Alto	15,3%	1,0%	1,0%	-19,5%
	San José de Maipo	36,0%	2,1%	1,2%	3,7%
	<b>Total</b>	<b>17,2%</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,0%</b>	<b>4,5%</b>
Maipo	Buín	52,3%	2,8%	3,0%	2,2%
	Calera de Tango	39,2%	2,2%	1,0%	3,5%
	Paine	45,4%	2,5%	2,6%	2,3%
	San Bernardo	22,1%	1,3%	1,4%	-0,7%
	<b>Total</b>	<b>31,1%</b>	<b>1,8%</b>	<b>1,8%</b>	<b>2,2%</b>
Melipilla	Alhué	45,3%	2,5%	0,5%	4,7%
	Curacaví	34,1%	2,0%	1,8%	2,3%
	María Pinto	31,4%	1,8%	9,7%	-1,5%
	Melipilla	30,8%	1,8%	2,2%	1,0%
	San Pedro	28,8%	1,7%		1,7%

<sup>24</sup> INE, Censo 2017

Provincia	Comuna	Variación intercensal entre 2002 y 2017	Variación intercensal Anual	Variación intercensal Anual - Urbana	Variación intercensal Anual - Rural
	<b>Total</b>	<b>31,7%</b>	<b>1,9%</b>	<b>2,4%</b>	<b>1,1%</b>
Santiago	Cerrillos	12,4%	0,8%	0,8%	0,0%
	Cerro Navia	-10,6%	-0,7%	-0,7%	0,0%
	Conchalí	22,3%	1,4%	-0,3%	0,0%
	El Bosque	-7,5%	-0,5%	-0,5%	0,0%
	Estación Central	12,8%	0,8%	0,8%	0,0%
	Huechuraba	33,2%	1,9%	1,9%	0,0%
	Independencia	53,1%	2,9%	2,9%	0,0%
	La Cisterna	5,9%	0,4%	0,4%	0,0%
	La Florida	0,3%	0,0%	0,0%	0,4%
	La Granja	-12,0%	-0,9%	-0,9%	0,0%
	La Pintana	-6,7%	-0,5%	-0,5%	0,0%
	La Reina	-4,1%	-0,3%	-0,3%	0,0%
	Las Condes	18,0%	1,1%	1,1%	0,0%
	Lo Barnechea	41,6%	2,3%	2,4%	1,2%
	Lo Espejo	-12,4%	-0,9%	-0,9%	0,0%
	Lo Prado	-7,7%	-0,5%	-0,5%	0,0%
	Macul	3,6%	0,2%	0,2%	0,0%
	Maipú	11,4%	0,7%	0,7%	-0,1%
	Ñuñoa	27,4%	1,6%	1,6%	0,0%
	P. Aguirre Cerda	-11,7%	-0,8%	-0,8%	0,0%
	Peñalolén	11,8%	0,7%	0,7%	0,0%
	Providencia	17,5%	1,1%	1,1%	0,0%
	Pudahuel	17,7%	1,1%	1,1%	1,4%
	Quilicura	66,3%	3,4%	3,5%	0,4%
	Quinta Normal	5,8%	0,4%	0,4%	0,0%
	Recoleta	6,5%	0,4%	0,4%	0,0%
	Renca	10,2%	0,7%	0,7%	0,0%
	San Joaquín	-3,2%	-0,2%	-0,2%	0,0%
	San Miguel	36,9%	2,1%	2,1%	0,0%
	San Ramón	-12,7%	-0,9%	-0,9%	0,0%
Santiago	101,4%	4,8%	4,8%	0,0%	
Vitacura	4,8%	0,3%	0,3%	0,0%	
	<b>Total</b>	<b>13,2%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>
Talagante	El Monte	33,1%	1,9%	1,8%	2,3%

Provincia	Comuna	Variación intercensal entre 2002 y 2017	Variación intercensal Anual	Variación intercensal Anual - Urbana	Variación intercensal Anual - Rural
	Isla de Maipo	40,4%	2,3%	2,4%	2,0%
	Padre Hurtado	63,2%	3,3%	3,3%	3,5%
	Peñaflor	35,4%	2,0%	1,8%	5,0%
	Talagante	24,1%	1,5%	1,1%	2,9%
	<b>Total</b>	<b>37,5%</b>	<b>2,1%</b>	<b>2,0%</b>	<b>3,0%</b>
<b>Total</b>		<b>15,3%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,0%</b>	<b>2,3%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos Censos 2002 y 2017, INE.

Al realizar un análisis previo de las comunas en relación a la proyección de población con el método de crecimiento geométrico en el periodo 2017 – 2030, muestra que en algunas comunas la proyección del año 2030 supera en más del 60%<sup>25</sup> al registro del año 2017. En esos casos se realizó un análisis especial para proyectar la población considerando los datos de la estimación INE del periodo 2002 - 2020 como referente de comparación. En los casos que la diferencia entre la población proyectada al año 2030 y la población 2017 es menor a 60%, se considera la estimación geométrica como válida.

### **3. Proyección de la Población**

La proyección de la población se realizó a partir de distintos métodos, dependiendo del comportamiento de las proyecciones de la comuna. A saber:

- **Crecimiento Geométrico** para todas aquellas comunas en que la diferencia entre la población 2017 y la proyectada al 2030 fue menor a 50%.
- **Mínimos Cuadrados Ordinarios**<sup>26</sup> en aquellos casos donde se observó que la proyección de su población disminuía con el transcurso de los años.
- **Análisis especial**, considerando como referente los datos de la estimación INE del periodo 2002 - 2020, en aquellas comunas donde la población proyectada al 2030 superaba el 50%<sup>27</sup> la población del año 2017, en base a dos criterios:

<sup>25</sup> Se consideró dicho porcentaje porque la media de crecimiento de las comunas entre los años 2002 – 2017 es menor a dicho porcentaje, entendiéndose este hecho como un factor de ajuste de las proyecciones.

<sup>26</sup> Estimación realizada en base a Minuta Estimaciones de Población Comunal 2021 – 2030, SEREMI de Desarrollo Social Metropolitana, Área de Estudios, marzo 2015.

<sup>27</sup> Se consideró dicho porcentaje porque la media de crecimiento de las comunas entre los años 2002 – 2017 es menor a dicho porcentaje, entendiéndose este hecho como un factor de ajuste de las proyecciones.

- Para aquellas comunas con estimación de población INE 2002 – 2020 con una variación menor del 10% en relación al dato de población del Censo 2017, se consideró válida la tasa de crecimiento promedio estimada por INE y con ella se proyecta la población 2017 hasta el año 2030.
- Para aquellas comunas con estimación de población INE 2002 – 2020 con una variación mayor al 10%, se consideró una tasa de crecimiento promedio entre la tasa promedio de la estimación del INE (2002-2017) y la tasa de crecimiento de la proyección geométrica para el mismo periodo.

Las comunas para las cuales no se utilizó el método de Crecimiento Geométrico, se muestran en la Tabla a continuación.

**Tabla II.3. Comunas cuya Población No se proyectó en base a Crecimiento Geométrico**

Comunas	Población 2017 (Censo)	Población 2030 (estimada)	Variación de Población en base a Crecimiento Geométrico (2017-2030)
Colina	146.207	252.553	73%
Lampa	102.034	228.595	124%
Pirque	26.521	39.878	50%
Padre Hurtado	63.250	96.672	53%
Santiago	210.410	326.983	55%
Quilicura	404.495	742.206	83%
Cerro Navia	132.622	124.464	-6%
El Bosque	162.505	165.862	2%
La Granja	116.671	115.702	-1%
La Pintana	177.335	205.608	16%
La Reina	92.787	98.507	6%
Lo Espejo	98.804	91.094	-8%
Lo Prado	96.249	88.853	-8%
Pedro Aguirre Cerda	101.174	85.462	-16%
San Joaquín	94.492	77.226	-18%
San Ramón	82.900	76.638	-8%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Censos 2017, INE.

A continuación, se presenta la proyección de la población total, urbana y rural, a nivel comunal y provincial de la Región Metropolitana para el periodo 2017 – 2030.

**Tabla II.4. Provincia de Chacabuco, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030**

Año	Colina			Lampa			Til-Til			Total
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
2017	118.018	28.189	<b>146.207</b>	80.755	21.279	<b>102.034</b>	13.070	6.242	<b>19.312</b>	<b>267.553</b>
2018	122.389	29.233	<b>151.622</b>	86.028	21.918	<b>107.946</b>	13.459	6.203	<b>19.662</b>	<b>279.229</b>
2019	126.922	30.315	<b>157.237</b>	91.628	22.572	<b>114.200</b>	13.855	6.163	<b>20.018</b>	<b>291.455</b>
2020	131.623	31.438	<b>163.061</b>	97.575	23.242	<b>120.817</b>	14.259	6.121	<b>20.380</b>	<b>304.258</b>
2021	136.498	32.602	<b>169.100</b>	103.889	23.927	<b>127.817</b>	14.671	6.078	<b>20.749</b>	<b>317.666</b>
2022	141.553	33.809	<b>175.363</b>	110.594	24.628	<b>135.222</b>	15.091	6.034	<b>21.125</b>	<b>331.710</b>
2023	146.796	35.061	<b>181.857</b>	117.711	25.346	<b>143.057</b>	15.519	5.988	<b>21.507</b>	<b>346.422</b>
2024	152.233	36.360	<b>188.593</b>	125.266	26.080	<b>151.346</b>	15.955	5.941	<b>21.897</b>	<b>361.835</b>
2025	157.871	37.706	<b>195.577</b>	133.283	26.831	<b>160.114</b>	16.399	5.894	<b>22.293</b>	<b>377.985</b>
2026	163.718	39.102	<b>202.821</b>	141.792	27.599	<b>169.391</b>	16.852	5.845	<b>22.697</b>	<b>394.909</b>
2027	169.782	40.550	<b>210.333</b>	150.821	28.385	<b>179.206</b>	17.313	5.795	<b>23.107</b>	<b>412.646</b>
2028	176.070	42.052	<b>218.122</b>	160.400	29.189	<b>189.589</b>	17.782	5.744	<b>23.526</b>	<b>431.237</b>
2029	182.592	43.609	<b>226.201</b>	170.562	30.011	<b>200.573</b>	18.259	5.692	<b>23.952</b>	<b>450.726</b>
2030	189.354	45.224	<b>234.578</b>	181.342	30.852	<b>212.194</b>	18.746	5.640	<b>24.385</b>	<b>471.158</b>

Fuente: Elaboración propia a base de tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.5. Provincia de Cordillera, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030**

Año	Pirque			Puente Alto			San José de Maipo			Total
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
2017	11.670	14.851	<b>26.521</b>	568.094	12	<b>568.106</b>	11.208	6.981	<b>18.189</b>	<b>612.816</b>
2018	11.703	15.494	<b>27.197</b>	573.499	10	<b>573.509</b>	11.333	7.232	<b>18.566</b>	<b>619.271</b>
2019	11.731	16.158	<b>27.889</b>	578.954	8	<b>578.962</b>	11.458	7.492	<b>18.950</b>	<b>625.802</b>
2020	11.756	16.844	<b>28.600</b>	584.461	7	<b>584.468</b>	11.583	7.759	<b>19.342</b>	<b>632.410</b>
2021	11.775	17.553	<b>29.328</b>	590.021	5	<b>590.026</b>	11.707	8.035	<b>19.743</b>	<b>639.097</b>
2022	11.791	18.285	<b>30.075</b>	595.633	5	<b>595.637</b>	11.831	8.320	<b>20.151</b>	<b>645.864</b>
2023	11.801	19.040	<b>30.841</b>	601.298	4	<b>601.302</b>	11.955	8.614	<b>20.568</b>	<b>652.711</b>
2024	11.808	19.819	<b>31.627</b>	607.017	3	<b>607.020</b>	12.078	8.916	<b>20.994</b>	<b>659.641</b>
2025	11.810	20.622	<b>32.432</b>	612.790	3	<b>612.792</b>	12.201	9.228	<b>21.429</b>	<b>666.654</b>
2026	11.808	21.450	<b>33.259</b>	618.618	2	<b>618.620</b>	12.323	9.549	<b>21.872</b>	<b>673.751</b>
2027	11.802	22.304	<b>34.106</b>	624.501	2	<b>624.503</b>	12.445	9.881	<b>22.325</b>	<b>680.934</b>
2028	11.792	23.183	<b>34.974</b>	630.440	1	<b>630.441</b>	12.566	10.222	<b>22.787</b>	<b>688.203</b>
2029	11.777	24.088	<b>35.865</b>	636.436	1	<b>636.437</b>	12.686	10.573	<b>23.259</b>	<b>695.561</b>
2030	11.758	25.020	<b>36.779</b>	642.488	1	<b>642.489</b>	12.806	10.935	<b>23.741</b>	<b>703.009</b>

Fuente: Elaboración propia a base de tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.6. Provincia de Maipo, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030**

Año	Buin			Calera de Tango			Paine			San Bernardo			Total
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
<b>2017</b>	82.911	13.703	<b>96.614</b>	11.545	13.847	<b>25.392</b>	46.753	26.006	<b>72.759</b>	296.248	5.065	<b>301.313</b>	<b>496.078</b>
<b>2018</b>	85.365	13.999	<b>99.364</b>	11.645	14.314	<b>25.959</b>	47.988	26.610	<b>74.599</b>	300.323	5.029	<b>305.352</b>	<b>505.273</b>
<b>2019</b>	87.891	14.301	<b>102.192</b>	11.743	14.795	<b>26.538</b>	49.256	27.229	<b>76.485</b>	304.451	4.993	<b>309.445</b>	<b>514.660</b>
<b>2020</b>	90.491	14.609	<b>105.100</b>	11.841	15.290	<b>27.130</b>	50.557	27.862	<b>78.419</b>	308.635	4.958	<b>313.593</b>	<b>524.242</b>
<b>2021</b>	93.167	14.925	<b>108.092</b>	11.937	15.798	<b>27.736</b>	51.893	28.509	<b>80.402</b>	312.873	4.923	<b>317.796</b>	<b>534.025</b>
<b>2022</b>	95.922	15.246	<b>111.168</b>	12.033	16.322	<b>28.355</b>	53.263	29.172	<b>82.435</b>	317.168	4.888	<b>322.056</b>	<b>544.014</b>
<b>2023</b>	98.757	15.575	<b>114.332</b>	12.128	16.860	<b>28.988</b>	54.670	29.849	<b>84.519</b>	321.520	4.853	<b>326.373</b>	<b>554.212</b>
<b>2024</b>	101.676	15.910	<b>117.586</b>	12.222	17.413	<b>29.635</b>	56.114	30.543	<b>86.656</b>	325.929	4.818	<b>330.747</b>	<b>564.625</b>
<b>2025</b>	104.680	16.253	<b>120.933</b>	12.314	17.982	<b>30.296</b>	57.595	31.252	<b>88.848</b>	330.397	4.784	<b>335.181</b>	<b>575.257</b>
<b>2026</b>	107.772	16.603	<b>124.375</b>	12.405	18.567	<b>30.972</b>	59.116	31.978	<b>91.094</b>	334.924	4.750	<b>339.673</b>	<b>586.115</b>
<b>2027</b>	110.954	16.960	<b>127.915</b>	12.496	19.168	<b>31.663</b>	60.677	32.721	<b>93.398</b>	339.511	4.716	<b>344.226</b>	<b>597.202</b>
<b>2028</b>	114.230	17.325	<b>131.555</b>	12.585	19.785	<b>32.370</b>	62.279	33.481	<b>95.759</b>	344.158	4.682	<b>348.841</b>	<b>608.525</b>
<b>2029</b>	117.602	17.698	<b>135.300</b>	12.673	20.420	<b>33.093</b>	63.923	34.258	<b>98.181</b>	348.868	4.649	<b>353.516</b>	<b>620.089</b>
<b>2030</b>	121.072	18.078	<b>139.150</b>	12.760	21.071	<b>33.831</b>	65.610	35.053	<b>100.663</b>	353.639	4.615	<b>358.255</b>	<b>631.900</b>

Fuente: Elaboración propia a base de tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.7. Provincia de Melipilla, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030**

Año	Alhué			Curacaví			María Pinto			Melipilla			San Pedro			Total
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
<b>2017</b>	2.784	3.660	<b>6.444</b>	20.360	12.219	<b>32.579</b>	6.667	6.923	<b>13.590</b>	84.724	38.903	<b>123.627</b>	-	9.726	<b>9.726</b>	<b>185.966</b>
<b>2018</b>	2.786	3.820	<b>6.607</b>	20.719	12.504	<b>33.222</b>	7.178	6.661	<b>13.840</b>	86.592	39.266	<b>125.858</b>	-	9.892	<b>9.892</b>	<b>189.418</b>
<b>2019</b>	2.787	3.986	<b>6.773</b>	21.084	12.795	<b>33.878</b>	7.704	6.389	<b>14.094</b>	88.498	39.631	<b>128.129</b>	-	10.060	<b>10.060</b>	<b>192.934</b>
<b>2020</b>	2.787	4.157	<b>6.944</b>	21.455	13.092	<b>34.547</b>	8.243	6.109	<b>14.353</b>	90.443	39.998	<b>130.441</b>	-	10.232	<b>10.232</b>	<b>196.516</b>
<b>2021</b>	2.786	4.334	<b>7.119</b>	21.832	13.397	<b>35.229</b>	8.793	5.824	<b>14.616</b>	92.428	40.367	<b>132.794</b>	-	10.406	<b>10.406</b>	<b>200.165</b>
<b>2022</b>	2.783	4.516	<b>7.299</b>	22.216	13.709	<b>35.925</b>	9.350	5.534	<b>14.885</b>	94.453	40.738	<b>135.190</b>	-	10.583	<b>10.583</b>	<b>203.882</b>
<b>2023</b>	2.779	4.703	<b>7.483</b>	22.607	14.027	<b>36.634</b>	9.914	5.244	<b>15.158</b>	96.519	41.111	<b>137.630</b>	-	10.763	<b>10.763</b>	<b>207.668</b>
<b>2024</b>	2.774	4.897	<b>7.671</b>	23.004	14.353	<b>37.357</b>	10.482	4.955	<b>15.437</b>	98.627	41.486	<b>140.113</b>	-	10.947	<b>10.947</b>	<b>211.525</b>
<b>2025</b>	2.768	5.097	<b>7.865</b>	23.408	14.687	<b>38.095</b>	11.051	4.669	<b>15.720</b>	100.778	41.863	<b>142.641</b>	-	11.133	<b>11.133</b>	<b>215.455</b>
<b>2026</b>	2.761	5.302	<b>8.063</b>	23.819	15.028	<b>38.847</b>	11.621	4.387	<b>16.009</b>	102.973	42.242	<b>145.215</b>	-	11.323	<b>11.323</b>	<b>219.457</b>
<b>2027</b>	2.753	5.514	<b>8.267</b>	24.237	15.377	<b>39.614</b>	12.190	4.113	<b>16.303</b>	105.212	42.624	<b>147.835</b>	-	11.516	<b>11.516</b>	<b>223.535</b>
<b>2028</b>	2.744	5.731	<b>8.475</b>	24.662	15.734	<b>40.396</b>	12.756	3.846	<b>16.602</b>	107.496	43.007	<b>150.503</b>	-	11.712	<b>11.712</b>	<b>227.689</b>
<b>2029</b>	2.734	5.955	<b>8.689</b>	25.095	16.099	<b>41.194</b>	13.319	3.589	<b>16.907</b>	109.826	43.392	<b>153.219</b>	-	11.912	<b>11.912</b>	<b>231.920</b>
<b>2030</b>	2.722	6.186	<b>8.908</b>	25.535	16.472	<b>42.007</b>	13.876	3.341	<b>17.218</b>	112.203	43.780	<b>155.983</b>	-	12.115	<b>12.115</b>	<b>236.231</b>

Fuente: Elaboración propia a base de tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.8. Provincia de Santiago, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030**

Año	Cerrillos			Cerro Navia			Conchalí			El Bosque			Est. Central			Huechuraba			Independencia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2017	80.832	-	<b>80.832</b>	132.622	-	<b>132.622</b>	126.955	-	<b>126.955</b>	162.505	-	<b>162.505</b>	147.041	-	<b>147.041</b>	98.671	-	<b>98.671</b>	100.281		<b>100.281</b>
2018	81.465	-	<b>81.465</b>	132.684	-	<b>132.684</b>	126.546	-	<b>126.546</b>	162.881	-	<b>162.881</b>	148.224	-	<b>148.224</b>	100.576	-	<b>100.576</b>	103.172		<b>103.172</b>
2019	82.103	-	<b>82.103</b>	132.691	-	<b>132.691</b>	126.138	-	<b>126.138</b>	163.176	-	<b>163.176</b>	149.416	-	<b>149.416</b>	102.517	-	<b>102.517</b>	106.145		<b>106.145</b>
2020	82.746	-	<b>82.746</b>	132.642	-	<b>132.642</b>	125.731	-	<b>125.731</b>	163.390	-	<b>163.390</b>	150.617	-	<b>150.617</b>	104.496	-	<b>104.496</b>	109.205		<b>109.205</b>
2021	83.394	-	<b>83.394</b>	132.538	-	<b>132.538</b>	125.326	-	<b>125.326</b>	163.522	-	<b>163.522</b>	151.829	-	<b>151.829</b>	106.513	-	<b>106.513</b>	112.353		<b>112.353</b>
2022	84.047	-	<b>84.047</b>	132.379	-	<b>132.379</b>	124.922	-	<b>124.922</b>	163.573	-	<b>163.573</b>	153.050	-	<b>153.050</b>	108.569	-	<b>108.569</b>	115.591		<b>115.591</b>
2023	84.705	-	<b>84.705</b>	132.165	-	<b>132.165</b>	124.519	-	<b>124.519</b>	163.542	-	<b>163.542</b>	154.280	-	<b>154.280</b>	110.665	-	<b>110.665</b>	118.923		<b>118.923</b>
2024	85.369	-	<b>85.369</b>	131.896	-	<b>131.896</b>	124.117	-	<b>124.117</b>	163.430	-	<b>163.430</b>	155.521	-	<b>155.521</b>	112.801	-	<b>112.801</b>	122.351		<b>122.351</b>
2025	86.037	-	<b>86.037</b>	131.573	-	<b>131.573</b>	123.717	-	<b>123.717</b>	163.236	-	<b>163.236</b>	156.772	-	<b>156.772</b>	114.978	-	<b>114.978</b>	125.877		<b>125.877</b>
2026	86.711	-	<b>86.711</b>	131.195	-	<b>131.195</b>	123.318	-	<b>123.318</b>	162.960	-	<b>162.960</b>	158.033	-	<b>158.033</b>	117.197	-	<b>117.197</b>	129.506		<b>129.506</b>
2027	87.390	-	<b>87.390</b>	130.764	-	<b>130.764</b>	122.921	-	<b>122.921</b>	162.603	-	<b>162.603</b>	159.304	-	<b>159.304</b>	119.460	-	<b>119.460</b>	133.238		<b>133.238</b>
2028	88.074	-	<b>88.074</b>	130.280	-	<b>130.280</b>	122.524	-	<b>122.524</b>	162.166	-	<b>162.166</b>	160.585	-	<b>160.585</b>	121.765	-	<b>121.765</b>	137.079		<b>137.079</b>
2029	88.764	-	<b>88.764</b>	129.743	-	<b>129.743</b>	122.129	-	<b>122.129</b>	161.649	-	<b>161.649</b>	161.876	-	<b>161.876</b>	124.116	-	<b>124.116</b>	141.030		<b>141.030</b>
2030	89.459	-	<b>89.459</b>	129.154	-	<b>129.154</b>	121.736	-	<b>121.736</b>	161.053	-	<b>161.053</b>	163.178	-	<b>163.178</b>	126.512	-	<b>126.512</b>	145.095		<b>145.095</b>



Año	La Cisterna			La Florida			La Granja			La Pintana			La Reina			Las Condes			Lo Barnechea		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2017	90.119	-	<b>90.119</b>	366.799	117	<b>366.916</b>	116.571	-	<b>116.571</b>	177.335	-	<b>177.335</b>	92.787	-	<b>92.787</b>	294.838	-	<b>294.838</b>	103.134	2.699	<b>105.833</b>
2018	90.463	-	<b>90.463</b>	366.882	117	<b>366.999</b>	116.737	-	<b>116.737</b>	178.059	-	<b>178.059</b>	92.782	-	<b>92.782</b>	298.107	-	<b>298.107</b>	105.584	2.731	<b>108.315</b>
2019	90.808	-	<b>90.808</b>	366.964	118	<b>367.082</b>	116.856	-	<b>116.856</b>	178.712	-	<b>178.712</b>	92.745	-	<b>92.745</b>	301.412	-	<b>301.412</b>	108.092	2.764	<b>110.855</b>
2020	91.154	-	<b>91.154</b>	367.047	118	<b>367.165</b>	116.927	-	<b>116.927</b>	179.293	-	<b>179.293</b>	92.678	-	<b>92.678</b>	304.754	-	<b>304.754</b>	110.659	2.796	<b>113.455</b>
2021	91.502	-	<b>91.502</b>	367.129	119	<b>367.248</b>	116.950	-	<b>116.950</b>	179.801	-	<b>179.801</b>	92.579	-	<b>92.579</b>	308.133	-	<b>308.133</b>	113.286	2.830	<b>116.116</b>
2022	91.850	-	<b>91.850</b>	367.212	119	<b>367.331</b>	116.925	-	<b>116.925</b>	180.235	-	<b>180.235</b>	92.450	-	<b>92.450</b>	311.549	-	<b>311.549</b>	115.976	2.863	<b>118.839</b>
2023	92.201	-	<b>92.201</b>	367.294	119	<b>367.414</b>	116.853	-	<b>116.853</b>	180.595	-	<b>180.595</b>	92.291	-	<b>92.291</b>	315.003	-	<b>315.003</b>	118.729	2.897	<b>121.626</b>
2024	92.552	-	<b>92.552</b>	367.377	120	<b>367.497</b>	116.733	-	<b>116.733</b>	180.880	-	<b>180.880</b>	92.100	-	<b>92.100</b>	318.496	-	<b>318.496</b>	121.547	2.931	<b>124.479</b>
2025	92.905	-	<b>92.905</b>	367.460	120	<b>367.580</b>	116.565	-	<b>116.565</b>	181.090	-	<b>181.090</b>	91.880	-	<b>91.880</b>	322.027	-	<b>322.027</b>	124.432	2.966	<b>127.398</b>
2026	93.260	-	<b>93.260</b>	367.542	121	<b>367.663</b>	116.350	-	<b>116.350</b>	181.225	-	<b>181.225</b>	91.629	-	<b>91.629</b>	325.598	-	<b>325.598</b>	127.384	3.001	<b>130.386</b>
2027	93.615	-	<b>93.615</b>	367.625	121	<b>367.746</b>	116.088	-	<b>116.088</b>	181.284	-	<b>181.284</b>	91.349	-	<b>91.349</b>	329.207	-	<b>329.207</b>	130.407	3.037	<b>133.444</b>
2028	93.972	-	<b>93.972</b>	367.708	122	<b>367.829</b>	115.779	-	<b>115.779</b>	181.268	-	<b>181.268</b>	91.038	-	<b>91.038</b>	332.857	-	<b>332.857</b>	133.500	3.073	<b>136.573</b>
2029	94.331	-	<b>94.331</b>	367.791	122	<b>367.913</b>	115.423	-	<b>115.423</b>	181.176	-	<b>181.176</b>	90.699	-	<b>90.699</b>	336.548	-	<b>336.548</b>	136.667	3.109	<b>139.776</b>
2030	94.690	-	<b>94.690</b>	367.873	122	<b>367.996</b>	115.022	-	<b>115.022</b>	181.008	-	<b>181.008</b>	90.330	-	<b>90.330</b>	340.279	-	<b>340.279</b>	139.908	3.146	<b>143.054</b>

DIAGNÓSTICO GESTIÓN RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA INFORME FINAL

Año	Lo Espejo			Lo Prado			Macul			Maipú			Ñuñoa			P. Aguirre Cerda			Peñalolén		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2017	98.804	-	<b>98.804</b>	96.249	-	<b>96.249</b>	116.534	-	<b>116.534</b>	518.194	3.433	<b>521.627</b>	208.237	-	<b>208.237</b>	101.174	-	<b>101.174</b>	241.599	-	<b>241.599</b>
2018	98.826	-	<b>98.826</b>	96.397	-	<b>96.397</b>	116.806	-	<b>116.806</b>	521.956	3.428	<b>525.384</b>	211.621	-	<b>211.621</b>	101.223	-	<b>101.223</b>	243.405	-	<b>243.405</b>
2019	98.806	-	<b>98.806</b>	96.504	-	<b>96.504</b>	117.078	-	<b>117.078</b>	525.745	3.423	<b>529.168</b>	215.060	-	<b>215.060</b>	101.230	-	<b>101.230</b>	245.225	-	<b>245.225</b>
2020	98.743	-	<b>98.743</b>	96.572	-	<b>96.572</b>	117.351	-	<b>117.351</b>	529.562	3.418	<b>532.980</b>	218.555	-	<b>218.555</b>	101.194	-	<b>101.194</b>	247.058	-	<b>247.058</b>
2021	98.638	-	<b>98.638</b>	96.599	-	<b>96.599</b>	117.624	-	<b>117.624</b>	533.406	3.413	<b>536.818</b>	222.106	-	<b>222.106</b>	101.117	-	<b>101.117</b>	248.905	-	<b>248.905</b>
2022	98.490	-	<b>98.490</b>	96.586	-	<b>96.586</b>	117.898	-	<b>117.898</b>	537.277	3.408	<b>540.685</b>	225.716	-	<b>225.716</b>	100.997	-	<b>100.997</b>	250.766	-	<b>250.766</b>
2023	98.301	-	<b>98.301</b>	96.533	-	<b>96.533</b>	118.173	-	<b>118.173</b>	541.176	3.403	<b>544.579</b>	229.384	-	<b>229.384</b>	100.836	-	<b>100.836</b>	252.641	-	<b>252.641</b>
2024	98.069	-	<b>98.069</b>	96.439	-	<b>96.439</b>	118.449	-	<b>118.449</b>	545.104	3.398	<b>548.502</b>	233.111	-	<b>233.111</b>	100.632	-	<b>100.632</b>	254.530	-	<b>254.530</b>
2025	97.796	-	<b>97.796</b>	96.305	-	<b>96.305</b>	118.725	-	<b>118.725</b>	549.059	3.393	<b>552.452</b>	236.899	-	<b>236.899</b>	100.387	-	<b>100.387</b>	256.432	-	<b>256.432</b>
2026	97.482	-	<b>97.482</b>	96.132	-	<b>96.132</b>	119.001	-	<b>119.001</b>	553.043	3.388	<b>556.431</b>	240.749	-	<b>240.749</b>	100.101	-	<b>100.101</b>	258.349	-	<b>258.349</b>
2027	97.127	-	<b>97.127</b>	95.918	-	<b>95.918</b>	119.279	-	<b>119.279</b>	557.056	3.383	<b>560.439</b>	244.661	-	<b>244.661</b>	99.774	-	<b>99.774</b>	260.281	-	<b>260.281</b>
2028	96.731	-	<b>96.731</b>	95.665	-	<b>95.665</b>	119.557	-	<b>119.557</b>	561.098	3.378	<b>564.476</b>	248.637	-	<b>248.637</b>	99.407	-	<b>99.407</b>	262.227	-	<b>262.227</b>
2029	96.296	-	<b>96.296</b>	95.372	-	<b>95.372</b>	119.835	-	<b>119.835</b>	565.168	3.373	<b>568.541</b>	252.678	-	<b>252.678</b>	98.999	-	<b>98.999</b>	264.187	-	<b>264.187</b>
2030	95.821	-	<b>95.821</b>	95.041	-	<b>95.041</b>	120.115	-	<b>120.115</b>	569.268	3.368	<b>572.636</b>	256.784	-	<b>256.784</b>	98.552	-	<b>98.552</b>	266.162	-	<b>266.162</b>

DIAGNÓSTICO GESTIÓN RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA INFORME FINAL

Año	Providencia			Pudahuel			Quilicura			Quinta Normal			Recoleta			Renca			San Joaquín		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2017	142.079	-	<b>142.079</b>	226.138	4.155	<b>230.293</b>	209.858	552	<b>210.410</b>	110.026	-	<b>110.026</b>	157.851	-	<b>157.851</b>	147.151	-	<b>147.151</b>	94.492	-	<b>94.492</b>
2018	143.618	-	<b>143.618</b>	228.598	4.211	<b>232.809</b>	217.523	555	<b>218.078</b>	110.439	-	<b>110.439</b>	158.515	-	<b>158.515</b>	148.108	-	<b>148.108</b>	94.687	-	<b>94.687</b>
2019	145.174	-	<b>145.174</b>	231.084	4.269	<b>235.353</b>	225.468	558	<b>226.026</b>	110.854	-	<b>110.854</b>	159.182	-	<b>159.182</b>	149.071	-	<b>149.071</b>	94.859	-	<b>94.859</b>
2020	146.747	-	<b>146.747</b>	233.598	4.327	<b>237.925</b>	233.703	561	<b>234.264</b>	111.270	-	<b>111.270</b>	159.851	-	<b>159.851</b>	150.040	-	<b>150.040</b>	95.006	-	<b>95.006</b>
2021	148.337	-	<b>148.337</b>	236.139	4.386	<b>240.524</b>	242.238	564	<b>242.802</b>	111.688	-	<b>111.688</b>	160.523	-	<b>160.523</b>	151.016	-	<b>151.016</b>	95.130	-	<b>95.130</b>
2022	149.944	-	<b>149.944</b>	238.707	4.445	<b>243.153</b>	251.084	567	<b>251.651</b>	112.107	-	<b>112.107</b>	161.198	-	<b>161.198</b>	151.998	-	<b>151.998</b>	95.229	-	<b>95.229</b>
2023	151.568	-	<b>151.568</b>	241.304	4.505	<b>245.809</b>	260.252	570	<b>260.822</b>	112.528	-	<b>112.528</b>	161.876	-	<b>161.876</b>	152.986	-	<b>152.986</b>	95.304	-	<b>95.304</b>
2024	153.210	-	<b>153.210</b>	243.928	4.567	<b>248.495</b>	269.755	573	<b>270.328</b>	112.950	-	<b>112.950</b>	162.557	-	<b>162.557</b>	153.981	-	<b>153.981</b>	95.355	-	<b>95.355</b>
2025	154.870	-	<b>154.870</b>	246.582	4.629	<b>251.210</b>	279.604	576	<b>280.180</b>	113.374	-	<b>113.374</b>	163.241	-	<b>163.241</b>	154.982	-	<b>154.982</b>	95.381	-	<b>95.381</b>
2026	156.548	-	<b>156.548</b>	249.264	4.692	<b>253.955</b>	289.812	579	<b>290.391</b>	113.800	-	<b>113.800</b>	163.927	-	<b>163.927</b>	155.990	-	<b>155.990</b>	95.383	-	<b>95.383</b>
2027	158.244	-	<b>158.244</b>	251.975	4.755	<b>256.730</b>	300.392	583	<b>300.975</b>	114.227	-	<b>114.227</b>	164.617	-	<b>164.617</b>	157.005	-	<b>157.005</b>	95.361	-	<b>95.361</b>
2028	159.959	-	<b>159.959</b>	254.715	4.820	<b>259.535</b>	311.358	586	<b>311.944</b>	114.656	-	<b>114.656</b>	165.309	-	<b>165.309</b>	158.025	-	<b>158.025</b>	95.315	-	<b>95.315</b>
2029	161.692	-	<b>161.692</b>	257.486	4.886	<b>262.371</b>	322.724	589	<b>323.313</b>	115.087	-	<b>115.087</b>	166.004	-	<b>166.004</b>	159.053	-	<b>159.053</b>	95.244	-	<b>95.244</b>
2030	163.443	-	<b>163.443</b>	260.286	4.952	<b>265.238</b>	334.504	592	<b>335.096</b>	115.519	-	<b>115.519</b>	166.703	-	<b>166.703</b>	160.087	-	<b>160.087</b>	95.149	-	<b>95.149</b>

Año	San Miguel			San Ramón			Santiago			Vitacura			Total
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
<b>2017</b>	107.954	-	<b>107.954</b>	82.900	-	<b>82.900</b>	404.495	-	<b>404.495</b>	85.384	-	<b>85.384</b>	<b>5.250.565</b>
<b>2018</b>	110.237	-	<b>110.237</b>	82.946	-	<b>82.946</b>	421.525	-	<b>421.525</b>	85.649	-	<b>85.649</b>	<b>5.307.281</b>
<b>2019</b>	112.568	-	<b>112.568</b>	82.969	-	<b>82.969</b>	439.272	-	<b>439.272</b>	85.916	-	<b>85.916</b>	<b>5.364.969</b>
<b>2020</b>	114.948	-	<b>114.948</b>	82.968	-	<b>82.968</b>	457.767	-	<b>457.767</b>	86.183	-	<b>86.183</b>	<b>5.423.673</b>
<b>2021</b>	117.379	-	<b>117.379</b>	82.945	-	<b>82.945</b>	477.040	-	<b>477.040</b>	86.451	-	<b>86.451</b>	<b>5.483.444</b>
<b>2022</b>	119.861	-	<b>119.861</b>	82.899	-	<b>82.899</b>	497.124	-	<b>497.124</b>	86.720	-	<b>86.720</b>	<b>5.544.332</b>
<b>2023</b>	122.395	-	<b>122.395</b>	82.830	-	<b>82.830</b>	518.054	-	<b>518.054</b>	86.989	-	<b>86.989</b>	<b>5.606.391</b>
<b>2024</b>	124.984	-	<b>124.984</b>	82.737	-	<b>82.737</b>	539.865	-	<b>539.865</b>	87.260	-	<b>87.260</b>	<b>5.669.676</b>
<b>2025</b>	127.626	-	<b>127.626</b>	82.622	-	<b>82.622</b>	562.595	-	<b>562.595</b>	87.531	-	<b>87.531</b>	<b>5.734.248</b>
<b>2026</b>	130.325	-	<b>130.325</b>	82.485	-	<b>82.485</b>	586.281	-	<b>586.281</b>	87.803	-	<b>87.803</b>	<b>5.800.166</b>
<b>2027</b>	133.081	-	<b>133.081</b>	82.324	-	<b>82.324</b>	610.965	-	<b>610.965</b>	88.076	-	<b>88.076</b>	<b>5.867.497</b>
<b>2028</b>	135.895	-	<b>135.895</b>	82.141	-	<b>82.141</b>	636.688	-	<b>636.688</b>	88.350	-	<b>88.350</b>	<b>5.936.308</b>
<b>2029</b>	138.769	-	<b>138.769</b>	81.935	-	<b>81.935</b>	663.494	-	<b>663.494</b>	88.625	-	<b>88.625</b>	<b>6.006.668</b>
<b>2030</b>	141.703	-	<b>141.703</b>	81.708	-	<b>81.708</b>	691.429	-	<b>691.429</b>	88.900	-	<b>88.900</b>	<b>6.078.651</b>

Fuente: Elaboración propia a base de tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.9. Provincia de Talagante, Proyección de la Población Urbana y Rural, 2017-2030**

Año	El Monte			Isla de Maipo			Padre Hurtado			Peñaflor			Talagante			Total
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
<b>2017</b>	30.045	5.878	<b>35.923</b>	26.941	9.278	<b>36.219</b>	55.728	7.522	<b>63.250</b>	83.064	7.137	<b>90.201</b>	59.209	15.028	<b>74.237</b>	<b>299.830</b>
<b>2018</b>	30.600	6.014	<b>36.613</b>	27.589	9.459	<b>37.048</b>	57.138	7.725	<b>64.864</b>	84.541	7.501	<b>92.042</b>	59.858	15.456	<b>75.315</b>	<b>305.881</b>
<b>2019</b>	31.164	6.153	<b>37.317</b>	28.252	9.644	<b>37.895</b>	58.584	7.935	<b>66.519</b>	86.038	7.883	<b>93.920</b>	60.512	15.896	<b>76.408</b>	<b>312.059</b>
<b>2020</b>	31.739	6.295	<b>38.034</b>	28.930	9.832	<b>38.762</b>	60.067	8.149	<b>68.216</b>	87.554	8.283	<b>95.837</b>	61.170	16.347	<b>77.517</b>	<b>318.366</b>
<b>2021</b>	32.325	6.441	<b>38.766</b>	29.625	10.023	<b>39.649</b>	61.587	8.370	<b>69.956</b>	89.090	8.703	<b>97.793</b>	61.832	16.810	<b>78.642</b>	<b>324.806</b>
<b>2022</b>	32.921	6.590	<b>39.511</b>	30.337	10.219	<b>40.556</b>	63.145	8.596	<b>71.741</b>	90.645	9.144	<b>99.789</b>	62.498	17.286	<b>79.784</b>	<b>331.380</b>
<b>2023</b>	33.528	6.742	<b>40.270</b>	31.066	10.418	<b>41.484</b>	64.743	8.829	<b>73.571</b>	92.219	9.606	<b>101.826</b>	63.168	17.774	<b>80.942</b>	<b>338.092</b>
<b>2024</b>	34.146	6.898	<b>41.044</b>	31.812	10.621	<b>42.433</b>	66.381	9.067	<b>75.448</b>	93.813	10.091	<b>103.904</b>	63.842	18.275	<b>82.117</b>	<b>344.946</b>
<b>2025</b>	34.776	7.057	<b>41.833</b>	32.575	10.828	<b>43.403</b>	68.061	9.313	<b>77.373</b>	95.425	10.599	<b>106.024</b>	64.519	18.789	<b>83.309</b>	<b>351.943</b>
<b>2026</b>	35.417	7.220	<b>42.637</b>	33.357	11.039	<b>44.396</b>	69.783	9.565	<b>79.347</b>	97.056	11.132	<b>108.188</b>	65.201	19.317	<b>84.518</b>	<b>359.087</b>
<b>2027</b>	36.070	7.387	<b>43.457</b>	34.158	11.254	<b>45.412</b>	71.548	9.823	<b>81.372</b>	98.706	11.690	<b>110.396</b>	65.887	19.858	<b>85.745</b>	<b>366.381</b>
<b>2028</b>	36.734	7.558	<b>44.292</b>	34.978	11.473	<b>46.451</b>	73.359	10.089	<b>83.448</b>	100.374	12.276	<b>112.649</b>	66.576	20.414	<b>86.990</b>	<b>373.829</b>
<b>2029</b>	37.411	7.732	<b>45.143</b>	35.817	11.697	<b>47.513</b>	75.215	10.362	<b>85.577</b>	102.059	12.889	<b>114.948</b>	67.268	20.984	<b>88.252</b>	<b>381.434</b>
<b>2030</b>	38.100	7.911	<b>46.011</b>	36.676	11.924	<b>48.600</b>	77.118	10.642	<b>87.760</b>	103.763	13.531	<b>117.294</b>	67.965	21.569	<b>89.534</b>	<b>389.199</b>

Fuente: Elaboración propia a base de tasas de crecimiento poblacional.

En base a las proyecciones de población urbana y rural para cada una de las provincias de la Región Metropolitana, se estimará la generación de residuos sólidos domiciliarios y su composición de envases y embalajes y pilas.

#### 4. Población Flotante

Para establecer la población flotante en la RM y su comportamiento, se consultó la información del Instituto Nacional de Estadísticas<sup>28</sup> y el Servicio Nacional de Turismo<sup>29</sup>.

El año 2014, se calcula el índice de pernoctaciones promedio por persona en base a las llegadas y pernoctaciones totales. Dicho índice se utiliza para estimar el total de pernoctaciones para el año 2015, mientras que para el año 2016 se utiliza el promedio de pernoctaciones diarias del país.

**Tabla II.10. Región Metropolitana, Población flotante, año 2014 y 2016.**

<b>Año 2014</b>	<b>Llegadas (personas)</b>	<b>Pernoctaciones (días)</b>	<b>Pernoctaciones Promedio (días/persona) (*)</b>
Región Metropolitana	1.922.906	3.980.311	2,1
Las Condes	651.674	1.238.360	1,9
Providencia	491.858	1.041.368	2,1
Santiago	438.126	1.007.608	2,3
Estación Central y otras comunas	341.248	692.975	2,0
<b>Total</b>	<b>3.845.812</b>		
<b>Año 2015</b>	<b>Llegadas (personas)</b>	<b>Pernoctaciones (días)</b>	<b>Pernoctaciones Promedio (días/persona)</b>
Región Metropolitana	3.427.179	7.094.074	2,1
Las Condes	1.161.473	2.207.118	1,9
Providencia	876.634	1.856.021	2,1
Santiago	780.868	1.795.851	2,3
Estación Central y otras comunas	608.203	1.235.083	2,0
<b>Total</b>	<b>6.854.357</b>		
<b>Año 2016</b>	<b>Llegadas (personas)</b>	<b>Pernoctaciones (días)</b>	<b>Pernoctaciones Promedio (días/persona)</b>
Región Metropolitana	2.524.923	5.049.846	2
Las Condes	855.698	1.711.396	2
Providencia	645.847	1.291.695	2
Santiago	575.293	1.150.586	2
Estación Central y otras comunas	448.085	896.170	2
<b>Total</b>	<b>5.049.846</b>		

(\*) Para los años 2014 y 2015 se usaron datos de pernoctación promedio del año 2014, mientras para el año 2016 se usó el promedio de pernoctación a nivel nacional.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Encuesta Mensual Establecimiento de Alojamiento Turístico (2014); Subsecretaría de Turismo del Servicio Nacional de Turismo, Anuario de Turismo (2016).

<sup>28</sup> INE, Encuesta Mensual a Establecimiento de Alojamiento Turístico, 2014.

<sup>29</sup> Servicio Nacional de Turismo, “Infografía: Estadística de Establecimiento de Alojamiento Turístico” año 2015 y el Anuario de Turismo, 2016.

Como se puede observar, el comportamiento de las llegadas de personas año a año, no presenta un comportamiento definido, en virtud de lo cual no se estima posible proyectar la población flotante a largo plazo, sin considerar otros factores que son ajenos a este estudio. Por otra parte, se debe considerar que estos residuos serían del tipo comercial, puesto que provendrían de hoteles y restaurantes, no siendo objeto de recolección segregada. No obstante, se estimará la generación de residuos, para conocer su relevancia dentro del total de la RM.

## 5. Proyección de la generación de RSD en la RM

Para proyectar la generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) se utilizará las proyecciones de la población urbana y rural de la Región Metropolitana y se aplicará el factor del MIDESO de generación de residuos por estrato socioeconómico, puesto que la generación de residuos está estrechamente relacionada con el consumo per cápita, lo cual depende directamente del ingreso de las personas.

A continuación se presenta la generación per cápita de RSD (PPC) por estrato socioeconómico y las tasas de crecimiento anual de dicho PPC en base a la metodología del Ministerio de Desarrollo Social<sup>30</sup>.

**Tabla II.11. PPC y Tasa de Crecimiento Media Anual por Estrato Socioeconómico, 2013**

Estrato socioeconómico	Grupo Socioeconómico	Nivel de ingreso del hogar (\$/mes)	PPC Generación Residuos (kg/hab/día)	Tasa de crecimiento media anual (%)	Tasa sugerida de crecimiento media anual (%)
Nivel alto	ABC1	Más de \$1.800.000	1,38	0 – 1	0,5
Nivel medio	C2	Entre \$850.000 y \$1.800.000	1,05	1 – 2,5	1,8
	C3				
Nivel bajo	D	Menos de \$850.000	0,88	2,5 – 4,5	3,5
	E				

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social “Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables” 2013.

Para efectos de proyectar los residuos de la población urbana, se debe caracterizar la población de acuerdo a su estrato socioeconómico. Esto se realiza en base a los datos de manzanas censales del Censo 2002, puesto que dicha información no está disponible para el Censo 2017. El análisis de manzanas censales permite estimar la cantidad de habitantes pertenecientes a cada GSE por manzana, en base a lo cual se proyecta a nivel comunal.

<sup>30</sup> Ministerio de Desarrollo Social, Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables, Gobierno de Chile, 2013.

En el caso de la población rural no existen las manzanas censales, por lo que no se dispone de caracterización por estrato socioeconómico. Para efectos de este estudio, se le asocia un estrato socioeconómico bajo con una tasa de crecimiento media anual de generación de residuos en el rango 2,5 a 4,5%. En vista que la población rural presenta dos perfiles, uno típicamente rural campesino (estrato bajo), y otro de parcelas de agrado (estratos medio y alto), se utiliza una tasa de crecimiento de 2,5% que es la más próxima a un estrato socioeconómico medio con el objeto de compensar esta situación.

En base a lo anterior, se estiman los porcentajes de población urbana perteneciente a los diferentes estratos socioeconómicos para la RM.

**Tabla II.12. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Chacabuco**

Estrato	GSE	Colina	Til-Til	Lampa
Bajo	E	21%	19%	26%
	D	47%	46%	48%
Medio	C3	20%	23%	18%
	C2	9%	11%	6%
Alto	ABC1	3%	2%	1%
	Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales 2002.

**Tabla II.13. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Cordillera**

Estrato	GSE	Pirque	Puente Alto	San José de Maipo
Bajo	E	2%	9%	14%
	D	54%	38%	45%
Medio	C3	29%	31%	23%
	C2	3%	19%	14%
Alto	ABC1	12%	4%	4%
	Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales 2002.

**Tabla II.14. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Maipo**

Estrato	GSE	Buin	Calera de Tango	Paine	San Bernardo
Bajo	E	17%	17%	19%	14%
	D	43%	42%	45%	44%
Medio	C3	22%	23%	23%	25%
	C2	14%	11%	11%	14%
Alto	ABC1	4%	6%	2%	3%
	Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales 2002.



**Tabla II.15. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Melipilla**

Estrato	GSE	Alhué	Curacaví	María Pinto	Melipilla	San Pedro
<b>Bajo</b>	E	37%	24%	33%	16%	---
	D	39%	47%	43%	42%	---
<b>Medio</b>	C3	16%	19%	17%	24%	---
	C2	7%	9%	7%	14%	---
<b>Alto</b>	ABC1	1%	1%	0%	4%	---
	Total	100%	100%	100%	100%	---

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales 2002.

Nota: El 100% de la comuna de San Pedro corresponde a población rural.

**Tabla II.16. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Talagante**

Estrato	GSE	El Monte	Isla de Maipo	Padre Hurtado	Peñaflor	Talagante
<b>Bajo</b>	E	25%	31%	16%	15%	14%
	D	48%	48%	49%	43%	39%
<b>Medio</b>	C3	16%	14%	25%	26%	25%
	C2	9%	6%	9%	13%	16%
<b>Alto</b>	ABC1	2%	2%	1%	3%	5%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales 2002.

**Tabla II.17. Población por Estrato Socioeconómico, Provincia de Santiago**

<b>Estrato</b>	<b>GSE</b>	<b>Cerri- llos</b>	<b>Cerro Navia</b>	<b>Concha- lí</b>	<b>El Bosque</b>	<b>Estación Central</b>	<b>Huechu -raba</b>	<b>Indepen- dencia</b>	<b>La Cisterna</b>
<b>Bajo</b>	E	13%	20%	14%	15%	11%	16%	8%	9%
	D	43%	53%	44%	47%	38%	44%	36%	33%
<b>Medio</b>	C3	25%	21%	26%	25%	27%	20%	29%	28%
	C2	16%	6%	14%	12%	18%	11%	21%	23%
<b>Alto</b>	ABC1	4%	0%	2%	2%	5%	9%	6%	8%
<b>Estrato</b>	<b>GSE</b>	<b>La Florida</b>	<b>La Granja</b>	<b>La Pintana</b>	<b>La Reina</b>	<b>Las Condes</b>	<b>Lo Barne- chea</b>	<b>Lo Espejo</b>	<b>Lo Prado</b>
<b>Bajo</b>	E	8%	15%	21%	3%	1%	5%	19%	13%
	D	31%	47%	55%	14%	7%	19%	52%	46%
<b>Medio</b>	C3	26%	26%	19%	16%	12%	11%	22%	26%
	C2	25%	10%	4%	28%	32%	15%	7%	12%
<b>Alto</b>	ABC1	10%	1%	0%	38%	48%	49%	1%	2%
<b>Estrato</b>	<b>GSE</b>	<b>Macul</b>	<b>Maipú</b>	<b>Ñuñoa</b>	<b>P. A. Cerde</b>	<b>Peñalolén</b>	<b>Provi- dencia</b>	<b>Pudahuel</b>	<b>Quilicu- ra</b>
<b>Bajo</b>	E	9%	5%	3%	15%	14%	1%	12%	9%
	D	31%	29%	15%	45%	41%	7%	44%	38%
<b>Medio</b>	C3	25%	32%	20%	25%	20%	17%	28%	31%
	C2	25%	26%	36%	12%	14%	41%	13%	18%
<b>Alto</b>	ABC1	10%	7%	25%	2%	10%	33%	3%	4%
<b>Estrato</b>	<b>GSE</b>	<b>Quinta Normal</b>	<b>Recole- ta</b>	<b>Renca</b>	<b>San Joaquín</b>	<b>San Miguel</b>	<b>San Ramón</b>	<b>Santiago</b>	<b>Vitacu- ra</b>
<b>Bajo</b>	E	12%	14%	17%	14%	7%	19%	6%	0%
	D	42%	44%	51%	42%	27%	51%	27%	3%
<b>Medio</b>	C3	28%	25%	23%	26%	25%	22%	29%	8%
	C2	15%	14%	8%	15%	27%	7%	29%	32%
<b>Alto</b>	ABC1	3%	2%	1%	3%	13%	1%	9%	57%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales 2002.

Por lo tanto, en base a la distribución de la población urbana por estrato socioeconómico, de acuerdo al Censo 2002, y la población rural que se asume con un estrato socioeconómico bajo, se proyecta la generación de RSD urbano y rural en base a los PPC y tasas de crecimiento del MIDESO para cada Provincia de la Región Metropolitana y sus comunas.

**Tabla II.18. Proyección generación de RSD, Provincia de Chacabuco, 2017-2030**

Año	Generación de RSD (ton/año)								
	Colina			Til-Til			Lampa		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
<b>2017</b>	40.753	9.054	<b>49.807</b>	4.512	2.005	<b>6.517</b>	27.307	6.835	<b>34.142</b>
<b>2018</b>	43.448	9.624	<b>53.072</b>	4.776	2.062	<b>6.838</b>	29.958	7.216	<b>37.174</b>
<b>2019</b>	46.325	10.230	<b>56.555</b>	5.054	2.120	<b>7.174</b>	32.862	7.617	<b>40.479</b>
<b>2020</b>	49.397	10.874	<b>60.271</b>	5.347	2.180	<b>7.527</b>	36.043	8.039	<b>44.083</b>
<b>2021</b>	52.676	11.559	<b>64.235</b>	5.656	2.240	<b>7.897</b>	39.528	8.483	<b>48.011</b>
<b>2022</b>	56.178	12.287	<b>68.465</b>	5.983	2.302	<b>8.284</b>	43.345	8.950	<b>52.295</b>
<b>2023</b>	59.918	13.060	<b>72.978</b>	6.326	2.364	<b>8.691</b>	47.525	9.441	<b>56.966</b>
<b>2024</b>	63.912	13.882	<b>77.794</b>	6.688	2.428	<b>9.116</b>	52.103	9.957	<b>62.061</b>
<b>2025</b>	68.177	14.756	<b>82.934</b>	7.070	2.493	<b>9.563</b>	57.116	10.500	<b>67.617</b>
<b>2026</b>	72.733	15.685	<b>88.419</b>	7.472	2.559	<b>10.031</b>	62.606	11.071	<b>73.677</b>
<b>2027</b>	77.600	16.673	<b>94.273</b>	7.896	2.626	<b>10.522</b>	68.616	11.671	<b>80.287</b>
<b>2028</b>	82.798	17.723	<b>100.521</b>	8.343	2.694	<b>11.036</b>	75.196	12.301	<b>87.497</b>
<b>2029</b>	88.352	18.838	<b>107.190</b>	8.813	2.763	<b>11.576</b>	82.399	12.964	<b>95.363</b>
<b>2030</b>	94.285	20.024	<b>114.309</b>	9.308	2.833	<b>12.141</b>	90.285	13.661	<b>103.945</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

Tabla II.19. Proyección generación de RSD, Provincia de Cordillera, 2017-2030

Año	Generación RSD [ton/año]								
	Pirque			Puente Alto			San José de Maipo		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
<b>2017</b>	4.229	4.770	<b>8.999</b>	204.063	4	<b>204.067</b>	3.943	2.242	<b>6.185</b>
<b>2018</b>	4.345	5.101	<b>9.446</b>	211.018	3	<b>211.021</b>	4.092	2.381	<b>6.473</b>
<b>2019</b>	4.462	5.453	<b>9.914</b>	218.228	3	<b>218.231</b>	4.247	2.528	<b>6.775</b>
<b>2020</b>	4.581	5.826	<b>10.407</b>	225.704	2	<b>225.706</b>	4.407	2.684	<b>7.091</b>
<b>2021</b>	4.702	6.223	<b>10.926</b>	233.456	2	<b>233.458</b>	4.573	2.849	<b>7.422</b>
<b>2022</b>	4.826	6.645	<b>11.471</b>	241.494	2	<b>241.496</b>	4.745	3.024	<b>7.768</b>
<b>2023</b>	4.951	7.092	<b>12.043</b>	249.830	1	<b>249.832</b>	4.923	3.208	<b>8.131</b>
<b>2024</b>	5.078	7.567	<b>12.645</b>	258.476	1	<b>258.477</b>	5.108	3.404	<b>8.512</b>
<b>2025</b>	5.208	8.071	<b>13.278</b>	267.444	1	<b>267.445</b>	5.299	3.611	<b>8.910</b>
<b>2026</b>	5.339	8.604	<b>13.943</b>	276.746	1	<b>276.746</b>	5.497	3.831	<b>9.327</b>
<b>2027</b>	5.472	9.170	<b>14.643</b>	286.395	1	<b>286.396</b>	5.702	4.063	<b>9.764</b>
<b>2028</b>	5.607	9.770	<b>15.378</b>	296.406	1	<b>296.407</b>	5.914	4.308	<b>10.222</b>
<b>2029</b>	5.745	10.406	<b>16.150</b>	306.793	0	<b>306.794</b>	6.134	4.567	<b>10.702</b>
<b>2030</b>	5.884	11.078	<b>16.962</b>	317.570	0	<b>317.571</b>	6.362	4.842	<b>11.204</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

**Tabla II.20. Proyección generación RSD, Provincia de Maipo, 2017-2030**

Año	Generación RSD [ton/año]											
	Buin			Calera de Tango			Paine			San Bernardo		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
<b>2017</b>	29.096	4.401	<b>33.497</b>	4.097	4.448	<b>8.545</b>	16.161	8.353	<b>24.514</b>	104.050	1.627	<b>105.677</b>
<b>2018</b>	30.752	4.609	<b>35.361</b>	4.227	4.713	<b>8.940</b>	17.049	8.761	<b>25.810</b>	108.268	1.672	<b>109.940</b>
<b>2019</b>	32.506	4.826	<b>37.332</b>	4.374	4.993	<b>9.367</b>	17.988	9.189	<b>27.176</b>	112.666	1.718	<b>114.385</b>
<b>2020</b>	34.362	5.053	<b>39.415</b>	4.527	5.289	<b>9.815</b>	18.979	9.637	<b>28.616</b>	117.253	1.766	<b>119.018</b>
<b>2021</b>	36.327	5.291	<b>41.619</b>	4.684	5.601	<b>10.285</b>	20.027	10.108	<b>30.134</b>	122.035	1.814	<b>123.850</b>
<b>2022</b>	38.408	5.541	<b>43.949</b>	4.846	5.931	<b>10.778</b>	21.133	10.601	<b>31.735</b>	127.023	1.865	<b>128.888</b>
<b>2023</b>	40.611	5.802	<b>46.413</b>	5.014	6.280	<b>11.295</b>	22.303	11.119	<b>33.422</b>	132.225	1.916	<b>134.142</b>
<b>2024</b>	42.944	6.075	<b>49.019</b>	5.188	6.648	<b>11.836</b>	23.539	11.661	<b>35.201</b>	137.651	1.969	<b>139.620</b>
<b>2025</b>	45.415	6.361	<b>51.776</b>	5.367	7.037	<b>12.404</b>	24.846	12.231	<b>37.076</b>	143.311	2.023	<b>145.335</b>
<b>2026</b>	48.031	6.660	<b>54.691</b>	5.552	7.448	<b>13.000</b>	26.227	12.828	<b>39.054</b>	149.216	2.079	<b>151.295</b>
<b>2027</b>	50.803	6.973	<b>57.776</b>	5.744	7.881	<b>13.625</b>	27.686	13.454	<b>41.140</b>	155.375	2.137	<b>157.512</b>
<b>2028</b>	53.738	7.302	<b>61.039</b>	5.941	8.338	<b>14.279</b>	29.229	14.110	<b>43.339</b>	161.801	2.196	<b>163.997</b>
<b>2029</b>	56.847	7.645	<b>64.492</b>	6.145	8.821	<b>14.966</b>	30.860	14.799	<b>45.659</b>	168.507	2.256	<b>170.763</b>
<b>2030</b>	60.141	8.005	<b>68.146</b>	6.356	9.330	<b>15.686</b>	32.584	15.521	<b>48.105</b>	175.503	2.319	<b>177.821</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

Tabla II.21. Proyección generación de RSD, Provincia de Melipilla, 2017-2030

Año	Generación RSD [ton/año]														
	Alhué			Curacaví			María Pinto			Melipilla			San Pedro		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
<b>2017</b>	938	1.176	<b>2.114</b>	6.941	3.925	<b>10.866</b>	2.245	2.224	<b>4.469</b>	29.798	12.496	<b>42.294</b>	-	3.124	<b>3.124</b>
<b>2018</b>	967	1.258	<b>2.225</b>	7.269	4.117	<b>11.385</b>	2.490	2.193	<b>4.683</b>	31.257	12.927	<b>44.184</b>	-	3.257	<b>3.257</b>
<b>2019</b>	997	1.345	<b>2.342</b>	7.613	4.318	<b>11.930</b>	2.754	2.156	<b>4.910</b>	32.789	13.374	<b>46.163</b>	-	3.395	<b>3.395</b>
<b>2020</b>	1.027	1.438	<b>2.465</b>	7.973	4.529	<b>12.502</b>	3.036	2.113	<b>5.149</b>	34.398	13.835	<b>48.233</b>	-	3.539	<b>3.539</b>
<b>2021</b>	1.058	1.536	<b>2.594</b>	8.351	4.750	<b>13.101</b>	3.336	2.065	<b>5.401</b>	36.088	14.312	<b>50.400</b>	-	3.689	<b>3.689</b>
<b>2022</b>	1.089	1.641	<b>2.730</b>	8.747	4.982	<b>13.729</b>	3.656	2.011	<b>5.667</b>	37.863	14.804	<b>52.667</b>	-	3.846	<b>3.846</b>
<b>2023</b>	1.120	1.752	<b>2.872</b>	9.163	5.225	<b>14.388</b>	3.994	1.953	<b>5.948</b>	39.728	15.313	<b>55.041</b>	-	4.009	<b>4.009</b>
<b>2024</b>	1.153	1.870	<b>3.022</b>	9.599	5.480	<b>15.079</b>	4.352	1.892	<b>6.244</b>	41.686	15.840	<b>57.526</b>	-	4.180	<b>4.180</b>
<b>2025</b>	1.185	1.995	<b>3.180</b>	10.056	5.748	<b>15.804</b>	4.729	1.827	<b>6.556</b>	43.744	16.383	<b>60.127</b>	-	4.357	<b>4.357</b>
<b>2026</b>	1.218	2.127	<b>3.345</b>	10.536	6.028	<b>16.564</b>	5.126	1.760	<b>6.886</b>	45.905	16.945	<b>62.850</b>	-	4.542	<b>4.542</b>
<b>2027</b>	1.252	2.267	<b>3.519</b>	11.039	6.322	<b>17.362</b>	5.542	1.691	<b>7.233</b>	48.176	17.525	<b>65.701</b>	-	4.735	<b>4.735</b>
<b>2028</b>	1.286	2.415	<b>3.702</b>	11.567	6.631	<b>18.198</b>	5.978	1.621	<b>7.598</b>	50.562	18.125	<b>68.687</b>	-	4.936	<b>4.936</b>
<b>2029</b>	1.321	2.573	<b>3.894</b>	12.121	6.954	<b>19.076</b>	6.433	1.550	<b>7.984</b>	53.068	18.745	<b>71.813</b>	-	5.146	<b>5.146</b>
<b>2030</b>	1.356	2.739	<b>4.095</b>	12.702	7.294	<b>19.996</b>	6.910	1.480	<b>8.390</b>	55.702	19.385	<b>75.087</b>	-	5.364	<b>5.364</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

Tabla II.22. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (1)

Año	Generación RSD [ton/año]														
	Cerrillos			Cerro Navia			Conchalí			El Bosque			Estación Central		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
2017	28.558	-	<b>28.558</b>	44.955	-	<b>44.955</b>	44.471	-	<b>44.471</b>	56.503	-	<b>56.503</b>	52.721	-	<b>52.721</b>
2018	29.527	-	<b>29.527</b>	46.305	-	<b>46.305</b>	45.505	-	<b>45.505</b>	58.176	-	<b>58.176</b>	54.454	-	<b>54.454</b>
2019	30.531	-	<b>30.531</b>	47.679	-	<b>47.679</b>	46.566	-	<b>46.566</b>	59.875	-	<b>59.875</b>	56.250	-	<b>56.250</b>
2020	31.572	-	<b>31.572</b>	49.076	-	<b>49.076</b>	47.656	-	<b>47.656</b>	61.597	-	<b>61.597</b>	58.110	-	<b>58.110</b>
2021	32.651	-	<b>32.651</b>	50.496	-	<b>50.496</b>	48.775	-	<b>48.775</b>	63.342	-	<b>63.342</b>	60.036	-	<b>60.036</b>
2022	33.771	-	<b>33.771</b>	51.939	-	<b>51.939</b>	49.925	-	<b>49.925</b>	65.109	-	<b>65.109</b>	62.033	-	<b>62.033</b>
2023	34.931	-	<b>34.931</b>	53.404	-	<b>53.404</b>	51.106	-	<b>51.106</b>	66.897	-	<b>66.897</b>	64.102	-	<b>64.102</b>
2024	36.135	-	<b>36.135</b>	54.891	-	<b>54.891</b>	52.318	-	<b>52.318</b>	68.705	-	<b>68.705</b>	66.245	-	<b>66.245</b>
2025	37.383	-	<b>37.383</b>	56.398	-	<b>56.398</b>	53.564	-	<b>53.564</b>	70.532	-	<b>70.532</b>	68.467	-	<b>68.467</b>
2026	38.678	-	<b>38.678</b>	57.927	-	<b>57.927</b>	54.844	-	<b>54.844</b>	72.376	-	<b>72.376</b>	70.769	-	<b>70.769</b>
2027	40.021	-	<b>40.021</b>	59.475	-	<b>59.475</b>	56.159	-	<b>56.159</b>	74.238	-	<b>74.238</b>	73.156	-	<b>73.156</b>
2028	41.414	-	<b>41.414</b>	61.043	-	<b>61.043</b>	57.510	-	<b>57.510</b>	76.115	-	<b>76.115</b>	75.629	-	<b>75.629</b>
2029	42.859	-	<b>42.859</b>	62.629	-	<b>62.629</b>	58.898	-	<b>58.898</b>	78.007	-	<b>78.007</b>	78.194	-	<b>78.194</b>
2030	44.358	-	<b>44.358</b>	64.233	-	<b>64.233</b>	60.324	-	<b>60.324</b>	79.911	-	<b>79.911</b>	80.852	-	<b>80.852</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

Tabla II.23. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (2)

Año	Generación RSD [ton/año]														
	Huechuraba			Independencia			La Cisterna			La Florida			La Granja		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
2017	35.189	-	<b>35.189</b>	36.405	-	<b>36.405</b>	33.042	-	<b>33.042</b>	136.055	38	<b>136.093</b>	40.337	-	<b>40.337</b>
2018	36.785	-	<b>36.785</b>	38.337	-	<b>38.337</b>	33.924	-	<b>33.924</b>	139.082	39	<b>139.121</b>	41.510	-	<b>41.510</b>
2019	38.458	-	<b>38.458</b>	40.375	-	<b>40.375</b>	34.834	-	<b>34.834</b>	142.190	40	<b>142.230</b>	42.704	-	<b>42.704</b>
2020	40.211	-	<b>40.211</b>	42.524	-	<b>42.524</b>	35.771	-	<b>35.771</b>	145.382	41	<b>145.423</b>	43.917	-	<b>43.917</b>
2021	42.049	-	<b>42.049</b>	44.793	-	<b>44.793</b>	36.738	-	<b>36.738</b>	148.661	42	<b>148.703</b>	45.150	-	<b>45.150</b>
2022	43.976	-	<b>43.976</b>	47.186	-	<b>47.186</b>	37.733	-	<b>37.733</b>	152.029	43	<b>152.072</b>	46.401	-	<b>46.401</b>
2023	45.996	-	<b>45.996</b>	49.713	-	<b>49.713</b>	38.760	-	<b>38.760</b>	155.489	45	<b>155.533</b>	47.672	-	<b>47.672</b>
2024	48.114	-	<b>48.114</b>	52.379	-	<b>52.379</b>	39.818	-	<b>39.818</b>	159.043	46	<b>159.089</b>	48.961	-	<b>48.961</b>
2025	50.335	-	<b>50.335</b>	55.193	-	<b>55.193</b>	40.909	-	<b>40.909</b>	162.696	47	<b>162.743</b>	50.267	-	<b>50.267</b>
2026	52.665	-	<b>52.665</b>	58.163	-	<b>58.163</b>	42.033	-	<b>42.033</b>	166.449	48	<b>166.497</b>	51.591	-	<b>51.591</b>
2027	55.108	-	<b>55.108</b>	61.299	-	<b>61.299</b>	43.193	-	<b>43.193</b>	170.305	50	<b>170.355</b>	52.932	-	<b>52.932</b>
2028	57.671	-	<b>57.671</b>	64.610	-	<b>64.610</b>	44.389	-	<b>44.389</b>	174.268	51	<b>174.320</b>	54.290	-	<b>54.290</b>
2029	60.359	-	<b>60.359</b>	68.105	-	<b>68.105</b>	45.622	-	<b>45.622</b>	178.342	53	<b>178.394</b>	55.664	-	<b>55.664</b>
2030	63.179	-	<b>63.179</b>	71.797	-	<b>71.797</b>	46.894	-	<b>46.894</b>	182.528	54	<b>182.583</b>	57.053	-	<b>57.053</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.



Tabla II.24. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (3)

Año	Generación RSD [ton/año]														
	La Pintana			La Reina			Las Condes			Lo Barnechea			Lo Espejo		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
<b>2017</b>	59.671	-	<b>59.671</b>	38.865	-	<b>38.865</b>	128.712	-	<b>128.712</b>	44.090	867	<b>44.957</b>	33.581	-	<b>33.581</b>
<b>2018</b>	61.728	-	<b>61.728</b>	39.416	-	<b>39.416</b>	131.669	-	<b>131.669</b>	45.750	899	<b>46.649</b>	34.573	-	<b>34.573</b>
<b>2019</b>	63.834	-	<b>63.834</b>	39.965	-	<b>39.965</b>	134.702	-	<b>134.702</b>	47.478	933	<b>48.411</b>	35.580	-	<b>35.580</b>
<b>2020</b>	65.988	-	<b>65.988</b>	40.512	-	<b>40.512</b>	137.816	-	<b>137.816</b>	49.278	967	<b>50.245</b>	36.604	-	<b>36.604</b>
<b>2021</b>	68.190	-	<b>68.190</b>	41.057	-	<b>41.057</b>	141.011	-	<b>141.011</b>	51.153	1.003	<b>52.156</b>	37.644	-	<b>37.644</b>
<b>2022</b>	70.440	-	<b>70.440</b>	41.600	-	<b>41.600</b>	144.291	-	<b>144.291</b>	53.105	1.040	<b>54.146</b>	38.698	-	<b>38.698</b>
<b>2023</b>	72.737	-	<b>72.737</b>	42.140	-	<b>42.140</b>	147.659	-	<b>147.659</b>	55.140	1.079	<b>56.219</b>	39.768	-	<b>39.768</b>
<b>2024</b>	75.083	-	<b>75.083</b>	42.677	-	<b>42.677</b>	151.116	-	<b>151.116</b>	57.260	1.119	<b>58.379</b>	40.852	-	<b>40.852</b>
<b>2025</b>	77.476	-	<b>77.476</b>	43.211	-	<b>43.211</b>	154.665	-	<b>154.665</b>	59.469	1.161	<b>60.630</b>	41.951	-	<b>41.951</b>
<b>2026</b>	79.916	-	<b>79.916</b>	43.742	-	<b>43.742</b>	158.310	-	<b>158.310</b>	61.772	1.204	<b>62.976</b>	43.062	-	<b>43.062</b>
<b>2027</b>	82.403	-	<b>82.403</b>	44.269	-	<b>44.269</b>	162.053	-	<b>162.053</b>	64.173	1.249	<b>65.422</b>	44.187	-	<b>44.187</b>
<b>2028</b>	84.937	-	<b>84.937</b>	44.792	-	<b>44.792</b>	165.898	-	<b>165.898</b>	66.676	1.295	<b>67.971</b>	45.325	-	<b>45.325</b>
<b>2029</b>	87.516	-	<b>87.516</b>	45.311	-	<b>45.311</b>	169.846	-	<b>169.846</b>	69.287	1.343	<b>70.630</b>	46.474	-	<b>46.474</b>
<b>2030</b>	90.141	-	<b>90.141</b>	45.825	-	<b>45.825</b>	173.903	-	<b>173.903</b>	72.010	1.393	<b>73.403</b>	47.635	-	<b>47.635</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

Tabla II.25. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (4)

Año	Generación RSD [ton/año]														
	Lo Prado			Macul			Maipú			Ñuñoa			P. Aguirre Cerda		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
2017	33.554	-	33.554	43.216	-	43.216	191.841	1.103	192.943	83.679	-	83.679	35.241	-	35.241
2018	34.512	-	34.512	44.271	-	44.271	197.459	1.129	198.587	86.437	-	86.437	36.213	-	36.213
2019	35.485	-	35.485	45.357	-	45.357	203.258	1.155	204.413	89.294	-	89.294	37.198	-	37.198
2020	36.474	-	36.474	46.474	-	46.474	209.245	1.182	210.427	92.254	-	92.254	38.198	-	38.198
2021	37.477	-	37.477	47.623	-	47.623	215.427	1.210	216.637	95.321	-	95.321	39.211	-	39.211
2022	38.495	-	38.495	48.805	-	48.805	221.810	1.238	223.048	98.498	-	98.498	40.238	-	40.238
2023	39.526	-	39.526	50.022	-	50.022	228.401	1.268	229.669	101.791	-	101.791	41.277	-	41.277
2024	40.572	-	40.572	51.274	-	51.274	235.208	1.297	236.506	105.203	-	105.203	42.329	-	42.329
2025	41.631	-	41.631	52.563	-	52.563	242.239	1.328	243.566	108.740	-	108.740	43.393	-	43.393
2026	42.703	-	42.703	53.890	-	53.890	249.500	1.359	250.859	112.407	-	112.407	44.469	-	44.469
2027	43.788	-	43.788	55.255	-	55.255	257.001	1.391	258.392	116.207	-	116.207	45.556	-	45.556
2028	44.885	-	44.885	56.661	-	56.661	264.751	1.424	266.174	120.148	-	120.148	46.653	-	46.653
2029	45.994	-	45.994	58.109	-	58.109	272.757	1.457	274.214	124.234	-	124.234	47.760	-	47.760
2030	47.114	-	47.114	59.599	-	59.599	281.029	1.491	282.520	128.471	-	128.471	48.877	-	48.877

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

Tabla II.26. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (5)

Año	Generación RSD [ton/año]																	
	Peñalolén			Providencia			Pudahuel			Quilicura			Quinta Normal			Recoleta		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
2017	87.341	-	87.341	59.443	-	59.443	123.687	1.335	125.021	122.281	177	122.458	38.820	-	38.820	55.270	-	55.270
2018	90.146	-	90.146	60.918	-	60.918	127.365	1.387	128.751	128.892	183	129.075	39.976	-	39.976	56.980	-	56.980
2019	93.053	-	93.053	62.434	-	62.434	131.173	1.441	132.613	135.880	188	136.069	41.169	-	41.169	58.747	-	58.747
2020	96.064	-	96.064	63.992	-	63.992	135.115	1.497	136.612	143.267	194	143.461	42.402	-	42.402	60.573	-	60.573
2021	99.185	-	99.185	65.594	-	65.594	139.197	1.555	140.752	151.076	200	151.276	43.676	-	43.676	62.462	-	62.462
2022	102.419	-	102.419	67.240	-	67.240	143.425	1.615	145.040	159.333	206	159.539	44.991	-	44.991	64.415	-	64.415
2023	105.771	-	105.771	68.931	-	68.931	147.804	1.678	149.482	168.065	212	168.278	46.350	-	46.350	66.434	-	66.434
2024	109.246	-	109.246	70.671	-	70.671	152.340	1.744	154.083	177.301	219	177.520	47.754	-	47.754	68.522	-	68.522
2025	112.847	-	112.847	72.459	-	72.459	157.040	1.811	158.851	187.071	226	187.296	49.204	-	49.204	70.681	-	70.681
2026	116.580	-	116.580	74.297	-	74.297	161.909	1.882	163.791	197.407	232	197.639	50.702	-	50.702	72.914	-	72.914
2027	120.451	-	120.451	76.187	-	76.187	166.956	1.955	168.911	208.344	240	208.583	52.251	-	52.251	75.224	-	75.224
2028	124.464	-	124.464	78.131	-	78.131	172.187	2.031	174.218	219.918	247	220.165	53.851	-	53.851	77.612	-	77.612
2029	128.626	-	128.626	80.130	-	80.130	177.609	2.110	179.720	232.169	254	232.424	55.505	-	55.505	80.083	-	80.083
2030	132.941	-	132.941	82.186	-	82.186	183.231	2.193	185.423	245.138	262	245.400	57.214	-	57.214	82.639	-	82.639

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

**Tabla II.27. Proyección generación de RSD, Provincia de Santiago, 2017-2030 (6)**

Año	Generación RSD [ton/año]																	
	Renca			San Joaquín			San Miguel			San Ramón			Santiago			Vitacura		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
2017	50.376	-	<b>50.376</b>	33.248	-	<b>33.248</b>	40.810	-	<b>40.810</b>	28.269	-	<b>28.269</b>	151.020	-	<b>151.020</b>	38.393	-	<b>38.393</b>
2018	52.155	-	<b>52.155</b>	34.189	-	<b>34.189</b>	42.534	-	<b>42.534</b>	29.105	-	<b>29.105</b>	160.729	-	<b>160.729</b>	38.903	-	<b>38.903</b>
2019	54.000	-	<b>54.000</b>	35.151	-	<b>35.151</b>	44.335	-	<b>44.335</b>	29.960	-	<b>29.960</b>	171.077	-	<b>171.077</b>	39.420	-	<b>39.420</b>
2020	55.915	-	<b>55.915</b>	36.133	-	<b>36.133</b>	46.218	-	<b>46.218</b>	30.833	-	<b>30.833</b>	182.107	-	<b>182.107</b>	39.947	-	<b>39.947</b>
2021	57.901	-	<b>57.901</b>	37.137	-	<b>37.137</b>	48.185	-	<b>48.185</b>	31.726	-	<b>31.726</b>	193.866	-	<b>193.866</b>	40.483	-	<b>40.483</b>
2022	59.962	-	<b>59.962</b>	38.161	-	<b>38.161</b>	50.242	-	<b>50.242</b>	32.637	-	<b>32.637</b>	206.402	-	<b>206.402</b>	41.029	-	<b>41.029</b>
2023	62.101	-	<b>62.101</b>	39.207	-	<b>39.207</b>	52.391	-	<b>52.391</b>	33.567	-	<b>33.567</b>	219.768	-	<b>219.768</b>	41.584	-	<b>41.584</b>
2024	64.320	-	<b>64.320</b>	40.275	-	<b>40.275</b>	54.639	-	<b>54.639</b>	34.516	-	<b>34.516</b>	234.021	-	<b>234.021</b>	42.148	-	<b>42.148</b>
2025	66.623	-	<b>66.623</b>	41.365	-	<b>41.365</b>	56.988	-	<b>56.988</b>	35.484	-	<b>35.484</b>	249.220	-	<b>249.220</b>	42.723	-	<b>42.723</b>
2026	69.013	-	<b>69.013</b>	42.477	-	<b>42.477</b>	59.445	-	<b>59.445</b>	36.472	-	<b>36.472</b>	265.429	-	<b>265.429</b>	43.307	-	<b>43.307</b>
2027	71.493	-	<b>71.493</b>	43.611	-	<b>43.611</b>	62.015	-	<b>62.015</b>	37.479	-	<b>37.479</b>	282.718	-	<b>282.718</b>	43.903	-	<b>43.903</b>
2028	74.068	-	<b>74.068</b>	44.768	-	<b>44.768</b>	64.702	-	<b>64.702</b>	38.506	-	<b>38.506</b>	301.160	-	<b>301.160</b>	44.508	-	<b>44.508</b>
2029	76.740	-	<b>76.740</b>	45.947	-	<b>45.947</b>	67.513	-	<b>67.513</b>	39.552	-	<b>39.552</b>	320.834	-	<b>320.834</b>	45.125	-	<b>45.125</b>
2030	79.513	-	<b>79.513</b>	47.149	-	<b>47.149</b>	70.453	-	<b>70.453</b>	40.619	-	<b>40.619</b>	341.823	-	<b>341.823</b>	45.753	-	<b>45.753</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

**Tabla II.28. Proyección de la generación RSD, Provincia de Talagante, 2017-2030**

Año	Generación RSD [ton/año]														
	El Monte			Isla de Maipo			Padre Hurtado			Peñaflor			Talagante		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
<b>2017</b>	10.206	1.888	<b>12.094</b>	9.055	2.980	<b>12.035</b>	19.214	2.416	<b>21.630</b>	29.155	2.292	<b>31.447</b>	21.096	4.827	<b>25.923</b>
<b>2018</b>	10.701	1.980	<b>12.681</b>	9.556	3.114	<b>12.670</b>	20.251	2.543	<b>22.794</b>	30.458	2.469	<b>32.927</b>	21.866	5.089	<b>26.955</b>
<b>2019</b>	11.220	2.076	<b>13.297</b>	10.085	3.254	<b>13.339</b>	21.346	2.678	<b>24.023</b>	31.819	2.660	<b>34.479</b>	22.665	5.364	<b>28.029</b>
<b>2020</b>	11.766	2.178	<b>13.944</b>	10.644	3.401	<b>14.045</b>	22.501	2.819	<b>25.320</b>	33.242	2.865	<b>36.107</b>	23.495	5.654	<b>29.149</b>
<b>2021</b>	12.339	2.284	<b>14.623</b>	11.235	3.554	<b>14.788</b>	23.721	2.967	<b>26.689</b>	34.728	3.086	<b>37.814</b>	24.355	5.960	<b>30.315</b>
<b>2022</b>	12.941	2.395	<b>15.336</b>	11.859	3.714	<b>15.572</b>	25.009	3.124	<b>28.133</b>	36.281	3.323	<b>39.604</b>	25.249	6.282	<b>31.531</b>
<b>2023</b>	13.573	2.511	<b>16.084</b>	12.518	3.881	<b>16.399</b>	26.369	3.289	<b>29.657</b>	37.903	3.578	<b>41.481</b>	26.176	6.621	<b>32.797</b>
<b>2024</b>	14.237	2.634	<b>16.870</b>	13.215	4.055	<b>17.270</b>	27.804	3.462	<b>31.266</b>	39.597	3.853	<b>43.450</b>	27.139	6.978	<b>34.116</b>
<b>2025</b>	14.934	2.762	<b>17.696</b>	13.951	4.238	<b>18.188</b>	29.320	3.645	<b>32.964</b>	41.367	4.148	<b>45.515</b>	28.138	7.353	<b>35.491</b>
<b>2026</b>	15.666	2.896	<b>18.562</b>	14.729	4.428	<b>19.157</b>	30.920	3.837	<b>34.757</b>	43.215	4.465	<b>47.681</b>	29.175	7.749	<b>36.924</b>
<b>2027</b>	16.435	3.037	<b>19.473</b>	15.551	4.627	<b>20.178</b>	32.610	4.039	<b>36.649</b>	45.146	4.807	<b>49.952</b>	30.252	8.165	<b>38.417</b>
<b>2028</b>	17.243	3.185	<b>20.428</b>	16.420	4.835	<b>21.256</b>	34.395	4.252	<b>38.647</b>	47.161	5.173	<b>52.335</b>	31.369	8.603	<b>39.972</b>
<b>2029</b>	18.092	3.340	<b>21.432</b>	17.339	5.053	<b>22.391</b>	36.280	4.476	<b>40.757</b>	49.266	5.568	<b>54.834</b>	32.529	9.065	<b>41.594</b>
<b>2030</b>	18.984	3.503	<b>22.487</b>	18.309	5.280	<b>23.589</b>	38.271	4.712	<b>42.984</b>	51.464	5.991	<b>57.456</b>	33.733	9.550	<b>43.283</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

A nivel de la Región Metropolitana, la generación de residuos se presenta en la Tabla a continuación.

**Tabla II.29. Proyección Generación RSD, Región Metropolitana, 2017-2030**

Año	Generación RSD [ton/año]			
	Bajo	Medio	Alto	Total
2017	1.118.192	1.137.070	425.847	2.681.109
2018	1.171.905	1.172.678	434.415	2.778.997
2019	1.228.306	1.209.551	443.208	2.881.066
2020	1.287.544	1.247.732	452.235	2.987.510
2021	1.349.774	1.287.274	461.503	3.098.551
2022	1.415.164	1.328.239	471.020	3.214.423
2023	1.483.889	1.370.687	480.797	3.335.373
2024	1.556.139	1.414.684	490.840	3.461.664
2025	1.632.113	1.460.299	501.161	3.593.574
2026	1.712.023	1.507.605	511.770	3.731.398
2027	1.796.098	1.556.677	522.675	3.875.450
2028	1.884.577	1.607.597	533.888	4.026.062
2029	1.977.718	1.660.449	545.421	4.183.588
2030	2.075.796	1.715.322	557.284	4.348.402

Fuente: Elaboración propia en base a INE Censos 2002 y 2017, factores MIDESO de PPC por estrato socioeconómico.

## 6. Generación de RSD proveniente de la Población Flotante

A partir de la estimación de población flotante en la RM y de la producción per cápita (PPC) de residuos de las comunas de Las Condes, Providencia, Santiago, Estación Central y otras comunas<sup>31</sup>, se estimó su generación de residuos para los años 2014, 2015 y 2016 y se compara con el total de residuos generados en la Región Metropolitana.

**Tabla II.30. Estimación de generación de residuos de población flotante, años 2014 - 2016**

Año 2014	Estimación de población (hab)	Generación de residuos (ton/año)	PPC (kg/hab/día)	Generación de Residuos Población flotante (ton)	Participación en generación de Residuos
Región Metropolitana	6.803.339	2.575.136	1,15	4.587	0,18%
Las Condes	285.359	120.261	1,15	1.430	1,19%
Providencia	137.511	72.530	1,45	1.505	2,08%
Santiago	386.471	135.308	0,96	967	0,71%
Estación Central y otras comunas	6.327.654	2.247.037	0,97	686	0,03%
Año 2015	Estimación de población (hab)	Estimación de generación de residuos (ton/año)	PPC (kg/hab/día)	Generación de Residuos Población flotante (ton)	Participación en generación de Residuos
Región Metropolitana	6.904.374	2.667.287	1,16	8.237	0,31%
Las Condes	288.484	123.006	1,17	2.578	2,10%
Providencia	139.017	74.187	1,46	2.714	3,66%
Santiago	386.471	135.308	0,96	1.723	1,27%
Estación Central y otras comunas	6.419.247	2.334.786	1,00	1.223	0,05%
Año 2016	Estimación de población (hab)	Estimación de generación de residuos (ton/año)	PPC (kg/hab/día)	Generación de Residuos Población flotante (ton)	Participación en generación de Residuos
Región Metropolitana	7.007.508	2.763.494	1,19	5.973	0,22%
Las Condes	291.644	125.822	1,18	2.023	1,61%
Providencia	140.540	75.888	1,48	1.911	2,52%
Santiago	386.471	141.218	1,00	1.152	0,82%
Estación Central y otras comunas	6.524.471	2.420.566	1,02	887	0,04%

Fuente: Elaboración propia a base a Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Encuesta Mensual a Establecimiento de Alojamiento Turístico, 2014; Subsecretaría de Turismo del Servicio Nacional de Turismo, Anuario de Turismo, 2016.

Como se puede observar los residuos generados por la población flotante corresponden a un 0,18% en el año 2014, 0,31% en el año 2015 y 0,22% en el año 2016 del total de la Región Metropolitana, en virtud de lo cual no se considera de relevancia para la proyección de los residuos de Envases y Embalajes y Pilas.

<sup>31</sup> Corresponde al resto de las comunas de la Región Metropolitana que cuentan con destinos para pernoctación de la población flotante, pero que no presentan registros en la información recabada.

## 7. Proyección de Generación de Residuos de EyE en la Región Metropolitana

Para efectos de proyectar la generación de residuos de Envases y Embalajes es necesario conocer la proporción que estos residuos representan en el total de la basura domiciliaria. En virtud de lo anterior, se tomaron en consideración tres estudios:

- CyV Ambiente Ltda. “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes”, 2010, Ministerio del Medio Ambiente.
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana”, 2006.
- Ingeniería Alemana S.A., “Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago Recicla”, 2011.

El primero de ellos, el de la empresa CyV Ambiente Ltda., entrega resultados relacionados con la generación per cápita de residuos de EyE a nivel nacional, sin distinción de GSE, por lo tanto, sus resultados no son útiles para proyectar los residuos de EyE a nivel de la RM, tal como se muestra en la Tabla a continuación.

**Tabla II.31. CyV Ambiente, Generación de Residuos de EyE a Nivel Nacional, 2009**

Subsector	EyE Disponibles en el país (ton)	Generación per cápita (kg/hab-año)
Papel y cartón	438.099	25,9
Vidrio	276.796	16,3
Metal	61.399	3,6
Madera	64.624	3,8
Plástico	327.957	19,4

Fuente: CyV Ambiente, 2010, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes”.

Por su parte, el estudio de la Universidad Católica de Valparaíso, realizó una estimación en campañas residenciales de invierno y primavera, por estrato socioeconómico (ABC1, C2, C3, D y E), obteniendo la composición promedio para la RM de los residuos de EyE dentro de la basura domiciliaria.



**Tabla II.32. PUCV, Composición de residuos de EyE en la RM por GSE [% promedio en peso]**

RESIDUO de EyE	Grupo Socioeconómico (GSE)					
	ABC1	C2	C3	D	E	Promedio
Papel	15,3%	13,5%	9,9%	8,5%	3,7%	10,2%
Cartón	3,3%	6,3%	2,2%	2,6%	2,2%	3,3%
Plásticos	9,6%	11,0%	9,4%	9,1%	11,3%	10,1%
Cartón para bebidas	1,19%	0,99%	0,61%	0,38%	0,32%	0,7%
Vidrio	5,3%	4,8%	2,7%	2,8%	4,2%	3,9%
Metales	1,2%	1,3%	1,3%	1,0%	4,2%	1,8%
<b>TOTAL</b>	<b>36%</b>	<b>38%</b>	<b>26%</b>	<b>24%</b>	<b>26%</b>	<b>30,0%</b>

Fuente: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2006, “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana”. Campaña residencial.

Por otra parte, el estudio realizado por Ingeniería Alemana también caracteriza los residuos de EyE en la basura domiciliaria a nivel de GSE para la RM, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla II.33. IASA, Composición de residuos de EyE en los RSD de la RM, por categoría de residuo y por GSE [% promedio peso]**

RESIDUO de EyE	Grupo Socioeconómico (GSE)					Composición c/r Total
	ABC1	C2	C3	D	E	
Papel	10,0%	10,8%	9,4%	6,1%		8,8%
Cartón	4,0%	3,4%	3,8%	2,4%		3,3%
Plásticos	12,8%	12,3%	10,7%	10,0%		11,4%
Metales	1,10%	1,40%	1,10%	0,9%		1,1%
Vidrio	4,4%	3,5%	2,6%	3,2%		3,5%
Cartón para bebidas	0,8%	0,7%	0,7%	0,4%		0,6%
<b>Total</b>	<b>33%</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>23,0%</b>		<b>29%</b>

Fuente: Ingeniería Alemana S.A., “Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago Recicla”, 2011.

Al comparar ambos estudios, se identifica como debilidad más importante la antigüedad de 13 años del estudio de la PUCV, mientras que el de Ingeniería Alemana tiene 8 años.

Como fortaleza se puede identificar que tanto el estudio de la PUCV como el de Ingeniería Alemana estiman el porcentaje que representan los EyE dentro de la basura domiciliaria, por tipo de material y nivel socioeconómico de las muestras, lo cual permite proyectar la generación de este tipo de residuos a nivel comunal con mayor precisión, sabiendo que la proporción de estos residuos es dependiente del GSE.

También es interesante notar que ambos presentan un factor de generación total por tipo de material que, en el caso de la PUCV, es el promedio simple de los PPC de los diferentes GSE; y en el caso de IASA, es la composición promedio del total por tipo de material de las muestras tomadas en el estudio.

Por lo tanto, para efectos de comparar los estimadores de generación de residuos de EyE proveniente de ambos informes, se investigó la distribución actual de la población por grupo socioeconómico, siendo la siguiente:

**Tabla II.34. Distribución de la Población por GSE en la RM, 2018**

Región Metropolitana	GSE							Total
	AB	C1A	C1B	C2	C3	D	E	
	2,8%	8,8%	7,9%	14,1%	27,3%	31,3%	7,9%	100%
19,5%			41,4%		39,2%			

Fuente: Asociación de Investigadores de Mercado (AIM), "Nueva metodología de segmentación y clasificación socioeconómica", 2018.

Al aplicar esta distribución de la población de la Región Metropolitana a los PPC de EyE, es posible obtener el PPC promedio ponderado por GSE, por tipo de material para ambos estudios, tal como se observa en la Tabla a continuación.

**Tabla II.35. Composición promedio ponderado por GSE de residuos de EyE en la RM PUCV vs. IASA, 2018**

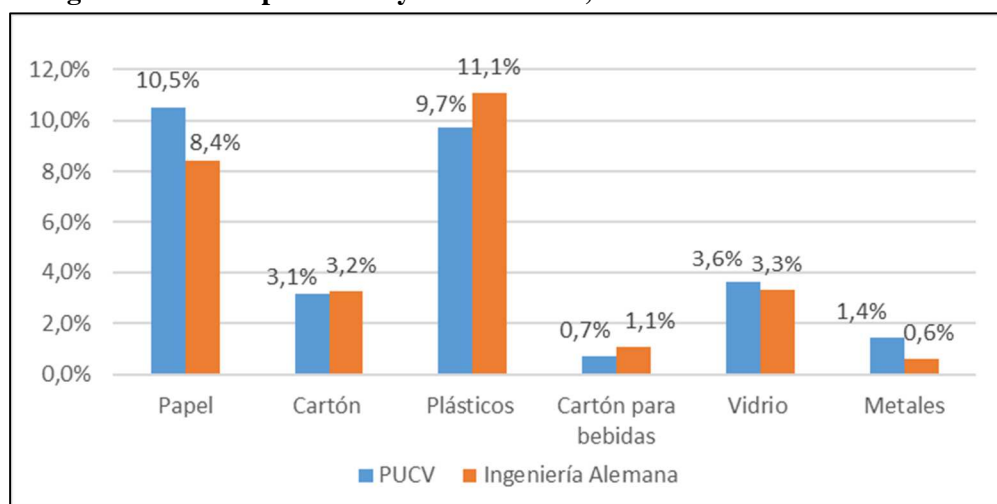
RESIDUO de EyE	PUCV	Ingeniería Alemana	PROMEDIO
	Composición Promedio (Ponderado por GSE)		
Papel	10,5%	8,4%	9,5%
Cartón	3,1%	3,2%	3,2%
Plásticos	9,7%	11,1%	10,4%
Cartón para bebidas	0,7%	1,1%	0,9%
Vidrio	3,6%	3,3%	3,5%
Metales	1,4%	0,6%	1,0%
<b>TOTAL</b>	<b>29,1%</b>	<b>27,7%</b>	<b>28,4%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El ejercicio anterior permite comparar ambos estudios, resultando en general bastante consistentes entre sí, mientras que el estudio de la PUCV señala que la composición de EyE representa el 29,1% de los residuos domiciliarios, el estudio de Ingeniería Alemana señala que este porcentaje alcanza el 27,7%.

Sin embargo, se identifican algunas diferencias que resulta interesante analizar. La figura a continuación, permite visualizar las diferencias por tipo de material, siendo las más significativas las que se refieren a papel y plástico. IASA presenta una composición de 2,1 puntos porcentuales menos para papel respecto de la PUCV y 1,4 puntos porcentuales superior para los plásticos.

**Figura II.1. Composición EyE en los RSD, Estudios PUCV versus IASA**



Fuente: Elaboración propia.

El aumento de la presencia del plástico en los residuos de EyE es consistente con la tendencia internacional, según lo que señala la gerente general del Centro de Envases y Embalajes de Chile, CENEM, que advierte que en los mercados de packaging, lo que más crece a nivel mundial es el sector plástico en la categoría envases flexibles<sup>32</sup>, utilizándose cerca del 80% de este tipo de envases en la industria de alimentos, por su versatilidad en materiales y combinaciones de estos, por su costo, protección, facilidad de transporte.

En virtud de lo anterior, se estima recomendable utilizar los resultados del informe de Ingeniería Alemana para proyectar la generación de residuos de Envases y Embalajes, puesto que al ser más reciente parece recoger de mejor manera la evolución en las tendencias de consumo en torno a estos residuos.

<sup>32</sup> Economía y Negocios, “En los envases flexibles la innovación es permanente”, Mariana Soto Urzúa, Gerente General de CENEM, 14 de diciembre 2017.

El cambio de paradigma y tendencias en la generación de residuos de EyE que la dictación de la Ley REP pueda tener en el futuro, deberá ser revisado más adelante con nuevos estudios de caracterización; sin embargo, para efectos de este estudio que tiene por objetivo seleccionar territorios representativos de la realidad urbana y rural de la RM, la tendencia en la generación actual es la que resulta relevante.

Por lo tanto, a continuación, se proyecta la generación de los residuos de envases y embalajes en base a las proyecciones de generación de RSD de la población urbana y rural de la Región Metropolitana, que utiliza los factores de generación MIDESO por grupo socioeconómico. Se debe recordar que para estos efectos se distribuyó la población urbana por GSE según la base de datos de manzanas censales 2002, aplicándole el PPC correspondiente; y a la población rural que no cuenta con esta caracterización, se le aplicó un PPC de estrato bajo, pero con crecimiento de 2,5% anual.

Finalmente se proyecta la generación de residuos de EyE en base a los factores entregados por el estudio de Ingeniería Alemana, pero ponderados por la distribución de GSE en la Región Metropolitana, de acuerdo al estudio realizado en 2018 por la Asociación de Investigadores de Mercado (AIM), "Nueva metodología de segmentación y clasificación socioeconómica".

A continuación, la proyección total para la Región Metropolitana y desagregado por provincias, para el período 2017-2030.

**Tabla II.36. Proyección de Residuos de EyE, Región Metropolitana, 2017-2030**

Año	Generación (ton/año)						
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	226.023	86.804	88.898	16.156	296.836	28.554	<b>743.270</b>
2018	234.275	89.973	92.143	16.746	307.674	29.596	<b>770.407</b>
2019	242.880	93.277	95.527	17.361	318.974	30.683	<b>798.703</b>
2020	251.853	96.724	99.057	18.003	330.759	31.817	<b>828.212</b>
2021	261.214	100.319	102.739	18.672	343.053	33.000	<b>858.996</b>
2022	270.982	104.070	106.581	19.370	355.882	34.234	<b>891.118</b>
2023	281.179	107.986	110.591	20.099	369.272	35.522	<b>924.649</b>
2024	291.825	112.075	114.778	20.860	383.255	36.867	<b>959.660</b>
2025	302.945	116.346	119.152	21.655	397.859	38.272	<b>996.228</b>
2026	314.564	120.808	123.722	22.485	413.118	39.739	<b>1.034.437</b>
2027	326.708	125.472	128.498	23.353	429.067	41.274	<b>1.074.372</b>
2028	339.405	130.348	133.492	24.261	445.741	42.878	<b>1.116.125</b>
2029	352.685	135.448	138.715	25.210	463.182	44.555	<b>1.159.795</b>
2030	366.579	140.784	144.180	26.203	481.429	46.310	<b>1.205.486</b>

Fuente: Elaboración propia en base a "Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción "Santiago Recicla" de Ingeniería Alemana S.A. (2011), y "Nueva metodología de segmentación y clasificación socioeconómica" de Asociación de Investigadores de Mercado (2018).

**Tabla II.37. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Chacabuco, 2017-2030**

Año	Residuos EyE (ton/año) - Total Población						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	7.626	2.929	3.000	545	10.016	963	25.079
2018	8.184	3.143	3.219	585	10.749	1.034	26.914
2019	8.785	3.374	3.455	628	11.537	1.110	28.889
2020	9.432	3.622	3.710	674	12.387	1.192	31.016
2021	10.128	3.890	3.984	724	13.302	1.280	33.307
2022	10.879	4.178	4.279	778	14.287	1.374	35.774
2023	11.687	4.488	4.597	835	15.349	1.476	38.433
2024	12.559	4.823	4.939	898	16.493	1.587	41.299
2025	13.498	5.184	5.309	965	17.727	1.705	44.387
2026	14.511	5.573	5.707	1.037	19.057	1.833	47.718
2027	15.603	5.992	6.137	1.115	20.491	1.971	51.309
2028	16.781	6.445	6.600	1.199	22.038	2.120	55.183
2029	18.051	6.933	7.100	1.290	23.707	2.280	59.362
2030	19.423	7.459	7.639	1.388	25.508	2.454	63.871

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Urbana						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	6.118	2.350	2.406	437	8.035	773	20.119
2018	6.591	2.531	2.592	471	8.656	833	21.674
2019	7.102	2.727	2.793	508	9.327	897	23.354
2020	7.654	2.939	3.010	547	10.051	967	25.168
2021	8.250	3.168	3.245	590	10.835	1.042	27.129
2022	8.894	3.416	3.498	636	11.681	1.124	29.249
2023	9.591	3.683	3.772	686	12.596	1.212	31.540
2024	10.344	3.973	4.068	739	13.585	1.307	34.017
2025	11.159	4.285	4.389	798	14.655	1.410	36.695
2026	12.039	4.624	4.735	861	15.811	1.521	39.591
2027	12.992	4.990	5.110	929	17.062	1.641	42.724
2028	14.022	5.385	5.515	1.002	18.416	1.771	46.113
2029	15.138	5.814	5.954	1.082	19.880	1.912	49.780
2030	16.344	6.277	6.428	1.168	21.465	2.065	53.748

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Rural						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	1.509	579	593	108	1.981	191	4.961
2018	1.594	612	627	114	2.093	201	5.240
2019	1.683	646	662	120	2.211	213	5.536
2020	1.778	683	699	127	2.335	225	5.848
2021	1.878	721	739	134	2.467	237	6.177
2022	1.984	762	780	142	2.606	251	6.525
2023	2.096	805	824	150	2.753	265	6.893
2024	2.214	850	871	158	2.908	280	7.282
2025	2.339	898	920	167	3.072	296	7.693
2026	2.471	949	972	177	3.246	312	8.127
2027	2.611	1.003	1.027	187	3.429	330	8.585
2028	2.758	1.059	1.085	197	3.622	348	9.070
2029	2.914	1.119	1.146	208	3.827	368	9.582
2030	3.079	1.182	1.211	220	4.043	389	10.124

Fuente: Elaboración propia en base a factores IASA, promedio ponderado por GSE.

**Tabla II.38. Proyección de Residuos de EyE, Provincia Cordillera, 2017-2030**

Año	Residuos EyE (ton/año) - Total Población						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	18.483	7.098	7.270	1.321	24.274	2.335	60.782
2018	19.131	7.347	7.525	1.368	25.125	2.417	62.913
2019	19.804	7.606	7.789	1.416	26.009	2.502	65.126
2020	20.503	7.874	8.064	1.466	26.926	2.590	67.422
2021	21.228	8.152	8.349	1.517	27.878	2.682	69.807
2022	21.980	8.442	8.645	1.571	28.867	2.777	72.282
2023	22.762	8.742	8.953	1.627	29.893	2.876	74.853
2024	23.574	9.053	9.272	1.685	30.959	2.978	77.522
2025	24.417	9.377	9.603	1.745	32.066	3.085	80.293
2026	25.292	9.713	9.948	1.808	33.216	3.195	83.172
2027	26.201	10.063	10.305	1.873	34.410	3.310	86.162
2028	27.146	10.425	10.677	1.940	35.651	3.429	89.268
2029	28.127	10.802	11.063	2.011	36.939	3.553	92.495
2030	29.146	11.194	11.464	2.083	38.278	3.682	95.847

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Urbana						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	17.892	6.871	7.037	1.279	23.497	2.260	58.837
2018	18.500	7.105	7.276	1.322	24.297	2.337	60.838
2019	19.131	7.347	7.525	1.368	25.125	2.417	62.913
2020	19.785	7.598	7.782	1.414	25.984	2.499	65.063
2021	20.463	7.859	8.048	1.463	26.874	2.585	67.291
2022	21.165	8.128	8.325	1.513	27.796	2.674	69.601
2023	21.894	8.408	8.611	1.565	28.753	2.766	71.997
2024	22.649	8.698	8.908	1.619	29.745	2.861	74.480
2025	23.432	8.999	9.216	1.675	30.773	2.960	77.055
2026	24.244	9.311	9.535	1.733	31.839	3.063	79.725
2027	25.086	9.634	9.866	1.793	32.945	3.169	82.494
2028	25.959	9.969	10.210	1.856	34.092	3.279	85.365
2029	26.865	10.317	10.566	1.920	35.281	3.394	88.344
2030	27.804	10.678	10.936	1.987	36.515	3.513	91.433

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Rural						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	591	227	233	42	777	75	1.945
2018	631	242	248	45	829	80	2.075
2019	673	258	265	48	884	85	2.213
2020	718	276	282	51	942	91	2.360
2021	765	294	301	55	1.005	97	2.516
2022	815	313	321	58	1.071	103	2.681
2023	868	334	342	62	1.141	110	2.856
2024	925	355	364	66	1.215	117	3.042
2025	985	378	387	70	1.293	124	3.239
2026	1.048	403	412	75	1.377	132	3.448
2027	1.116	428	439	80	1.465	141	3.669
2028	1.187	456	467	85	1.559	150	3.903
2029	1.262	485	496	90	1.658	159	4.151
2030	1.342	515	528	96	1.763	170	4.414

Fuente: Elaboración propia en base a factores IASA, promedio ponderado por GSE.

**Tabla II.39. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Maipo, 2017-2030**

Año	Residuos EyE (ton/año) - Total Población						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	14.520	5.576	5.711	1.038	19.069	1.834	47.747
2018	15.179	5.829	5.970	1.085	19.934	1.918	49.915
2019	15.871	6.095	6.242	1.134	20.843	2.005	52.190
2020	16.596	6.374	6.527	1.186	21.796	2.097	54.576
2021	17.357	6.666	6.827	1.241	22.795	2.193	57.077
2022	18.154	6.972	7.140	1.298	23.842	2.293	59.700
2023	18.991	7.293	7.469	1.357	24.941	2.399	62.451
2024	19.868	7.630	7.814	1.420	26.093	2.510	65.335
2025	20.788	7.984	8.176	1.486	27.301	2.626	68.361
2026	21.753	8.354	8.556	1.555	28.569	2.748	71.535
2027	22.766	8.743	8.954	1.627	29.899	2.876	74.865
2028	23.828	9.151	9.372	1.703	31.294	3.010	78.359
2029	24.943	9.579	9.810	1.783	32.758	3.151	82.025
2030	26.113	10.029	10.271	1.867	34.295	3.299	85.873
Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Urbana						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	12.932	4.967	5.086	924	16.984	1.634	42.527
2018	13.513	5.190	5.315	966	17.747	1.707	44.438
2019	14.123	5.424	5.555	1.010	18.548	1.784	46.445
2020	14.763	5.670	5.806	1.055	19.388	1.865	48.548
2021	15.433	5.927	6.070	1.103	20.269	1.950	50.752
2022	16.136	6.197	6.347	1.153	21.192	2.039	53.064
2023	16.873	6.480	6.637	1.206	22.160	2.132	55.488
2024	17.646	6.777	6.941	1.261	23.175	2.229	58.030
2025	18.457	7.088	7.259	1.319	24.240	2.332	60.695
2026	19.307	7.415	7.594	1.380	25.356	2.439	63.492
2027	20.199	7.758	7.945	1.444	26.528	2.552	66.425
2028	21.135	8.117	8.313	1.511	27.757	2.670	69.503
2029	22.117	8.494	8.699	1.581	29.047	2.794	72.732
2030	23.148	8.890	9.104	1.655	30.400	2.924	76.122
Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Rural						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	1.587	610	624	113	2.085	201	5.220
2018	1.665	640	655	119	2.187	210	5.476
2019	1.747	671	687	125	2.295	221	5.746
2020	1.833	704	721	131	2.407	232	6.028
2021	1.923	739	756	137	2.526	243	6.325
2022	2.018	775	794	144	2.650	255	6.636
2023	2.117	813	833	151	2.781	267	6.963
2024	2.222	853	874	159	2.918	281	7.306
2025	2.331	895	917	167	3.061	294	7.666
2026	2.446	939	962	175	3.212	309	8.044
2027	2.567	986	1.009	183	3.371	324	8.440
2028	2.693	1.034	1.059	193	3.537	340	8.856
2029	2.826	1.085	1.111	202	3.711	357	9.293
2030	2.965	1.139	1.166	212	3.894	375	9.751

Fuente: Elaboración propia en base a factores IASA, promedio ponderado por GSE.

**Tabla II.40. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Melipilla, 2017-2030**

Año	Residuos EyE (ton/año) - Total Población						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	5.300	2.035	2.084	379	6.960	670	17.428
2018	5.542	2.128	2.180	396	7.278	700	18.223
2019	5.795	2.226	2.279	414	7.610	732	19.056
2020	6.060	2.327	2.384	433	7.959	766	19.929
2021	6.338	2.434	2.493	453	8.324	801	20.843
2022	6.629	2.546	2.607	474	8.706	838	21.801
2023	6.935	2.663	2.727	496	9.107	876	22.804
2024	7.254	2.786	2.853	519	9.527	916	23.855
2025	7.589	2.915	2.985	542	9.967	959	24.957
2026	7.940	3.049	3.123	568	10.428	1.003	26.111
2027	8.308	3.191	3.268	594	10.911	1.050	27.320
2028	8.693	3.339	3.419	621	11.417	1.098	28.588
2029	9.097	3.494	3.578	650	11.947	1.149	29.916
2030	9.520	3.656	3.744	681	12.503	1.203	31.307

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Urbana						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	3.366	1.293	1.324	241	4.420	425	11.068
2018	3.539	1.359	1.392	253	4.648	447	11.639
2019	3.722	1.429	1.464	266	4.888	470	12.240
2020	3.914	1.503	1.540	280	5.141	495	12.873
2021	4.117	1.581	1.619	294	5.406	520	13.538
2022	4.329	1.663	1.703	309	5.686	547	14.237
2023	4.553	1.748	1.791	325	5.979	575	14.972
2024	4.787	1.839	1.883	342	6.287	605	15.744
2025	5.034	1.933	1.980	360	6.611	636	16.554
2026	5.293	2.033	2.082	378	6.951	669	17.406
2027	5.565	2.137	2.189	398	7.308	703	18.299
2028	5.850	2.247	2.301	418	7.683	739	19.237
2029	6.149	2.362	2.419	440	8.076	777	20.222
2030	6.463	2.482	2.542	462	8.489	817	21.255

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Rural						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	1.934	743	761	138	2.540	244	6.361
2018	2.002	769	788	143	2.630	253	6.585
2019	2.073	796	815	148	2.722	262	6.816
2020	2.146	824	844	153	2.818	271	7.056
2021	2.222	853	874	159	2.918	281	7.305
2022	2.300	883	905	164	3.021	291	7.564
2023	2.382	915	937	170	3.128	301	7.833
2024	2.467	947	970	176	3.240	312	8.112
2025	2.555	981	1.005	183	3.356	323	8.403
2026	2.647	1.017	1.041	189	3.477	334	8.705
2027	2.743	1.054	1.079	196	3.603	347	9.021
2028	2.843	1.092	1.118	203	3.734	359	9.350
2029	2.948	1.132	1.159	211	3.871	372	9.694
2030	3.057	1.174	1.202	219	4.015	386	10.052

Fuente: Elaboración propia en base a factores IASA, promedio ponderado por GSE.



**Tabla II.41. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Santiago, 2017-2030**

Año	Residuos EyE (ton/año) - Total Población						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	171.400	65.826	67.414	12.252	225.100	21.653	563.644
2018	177.132	68.027	69.668	12.662	232.628	22.377	582.494
2019	183.085	70.313	72.009	13.087	240.445	23.129	602.069
2020	189.267	72.688	74.441	13.529	248.565	23.910	622.400
2021	195.690	75.154	76.967	13.988	257.001	24.722	643.523
2022	202.365	77.718	79.593	14.465	265.767	25.565	665.473
2023	209.304	80.383	82.322	14.961	274.879	26.442	688.290
2024	216.518	83.153	85.159	15.477	284.353	27.353	712.013
2025	224.021	86.035	88.110	16.013	294.207	28.301	736.686
2026	231.826	89.032	91.180	16.571	304.458	29.287	762.354
2027	239.948	92.152	94.375	17.152	315.125	30.313	789.064
2028	248.403	95.399	97.700	17.756	326.228	31.381	816.868
2029	257.207	98.780	101.162	18.385	337.790	32.493	845.817
2030	266.376	102.301	104.769	19.041	349.832	33.652	875.970

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Urbana						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	171.103	65.712	67.297	12.231	224.710	21.616	562.668
2018	176.826	67.909	69.548	12.640	232.225	22.339	581.486
2019	182.768	70.192	71.885	13.064	240.029	23.089	601.027
2020	188.940	72.562	74.312	13.506	248.135	23.869	621.324
2021	195.352	75.025	76.834	13.964	256.557	24.679	642.411
2022	202.016	77.584	79.455	14.440	265.308	25.521	664.325
2023	208.943	80.244	82.180	14.935	274.405	26.396	687.103
2024	216.145	83.010	85.012	15.450	283.863	27.306	710.787
2025	223.635	85.887	87.958	15.986	293.701	28.252	735.418
2026	231.428	88.879	91.023	16.543	303.934	29.237	761.044
2027	239.537	91.994	94.213	17.122	314.584	30.261	787.710
2028	247.978	95.235	97.533	17.726	325.670	31.327	815.468
2029	256.767	98.611	100.989	18.354	337.212	32.438	844.371
2030	265.921	102.126	104.590	19.008	349.235	33.594	874.475

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Rural						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	297	114	117	21	390	37	976
2018	306	118	121	22	403	39	1.008
2019	317	122	125	23	416	40	1.041
2020	327	126	129	23	430	41	1.076
2021	338	130	133	24	444	43	1.112
2022	349	134	137	25	459	44	1.149
2023	361	139	142	26	474	46	1.187
2024	373	143	147	27	490	47	1.227
2025	385	148	152	28	506	49	1.268
2026	398	153	157	28	523	50	1.310
2027	412	158	162	29	541	52	1.354
2028	426	163	167	30	559	54	1.399
2029	440	169	173	31	578	56	1.446
2030	455	175	179	32	597	57	1.495

Fuente: Elaboración propia en base a factores IASA, promedio ponderado por GSE.

**Tabla II.42. Proyección de Residuos de EyE, Provincia de Talagante, 2017-2030**

Año	Residuos EyE (ton/año) - Total Población						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	8.694	3.339	3.419	621	11.418	1.098	28.590
2018	9.107	3.497	3.582	651	11.960	1.150	29.948
2019	9.540	3.664	3.752	682	12.529	1.205	31.373
2020	9.995	3.839	3.931	714	13.127	1.263	32.869
2021	10.473	4.022	4.119	749	13.754	1.323	34.439
2022	10.974	4.215	4.316	784	14.412	1.386	36.088
2023	11.500	4.417	4.523	822	15.103	1.453	37.818
2024	12.053	4.629	4.741	862	15.829	1.523	39.635
2025	12.633	4.852	4.969	903	16.591	1.596	41.543
2026	13.242	5.086	5.208	947	17.391	1.673	43.547
2027	13.882	5.331	5.460	992	18.231	1.754	45.650
2028	14.554	5.589	5.724	1.040	19.113	1.839	47.860
2029	15.259	5.860	6.002	1.091	20.040	1.928	50.180
2030	16.000	6.145	6.293	1.144	21.013	2.021	52.617

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Urbana						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	7.480	2.873	2.942	535	9.823	945	24.597
2018	7.826	3.005	3.078	559	10.278	989	25.735
2019	8.189	3.145	3.221	585	10.754	1.034	26.928
2020	8.569	3.291	3.370	613	11.254	1.083	28.179
2021	8.968	3.444	3.527	641	11.778	1.133	29.491
2022	9.386	3.605	3.692	671	12.327	1.186	30.866
2023	9.824	3.773	3.864	702	12.902	1.241	32.307
2024	10.284	3.950	4.045	735	13.506	1.299	33.819
2025	10.766	4.135	4.234	770	14.139	1.360	35.404
2026	11.272	4.329	4.433	806	14.803	1.424	37.067
2027	11.802	4.532	4.642	844	15.499	1.491	38.810
2028	12.358	4.746	4.860	883	16.230	1.561	40.638
2029	12.941	4.970	5.090	925	16.995	1.635	42.556
2030	13.553	5.205	5.330	969	17.799	1.712	44.567

Año	Residuos EyE (ton/año) - Población Rural						Total
	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Plástico	Cartón para bebidas	
2017	1.214	466	478	87	1.595	153	3.993
2018	1.281	492	504	92	1.682	162	4.213
2019	1.352	519	532	97	1.775	171	4.445
2020	1.426	548	561	102	1.873	180	4.690
2021	1.505	578	592	108	1.976	190	4.949
2022	1.588	610	625	114	2.086	201	5.222
2023	1.676	644	659	120	2.201	212	5.511
2024	1.769	679	696	126	2.323	223	5.816
2025	1.867	717	734	133	2.452	236	6.139
2026	1.971	757	775	141	2.588	249	6.480
2027	2.080	799	818	149	2.732	263	6.841
2028	2.196	843	864	157	2.884	277	7.221
2029	2.318	890	912	166	3.045	293	7.624
2030	2.448	940	963	175	3.215	309	8.050

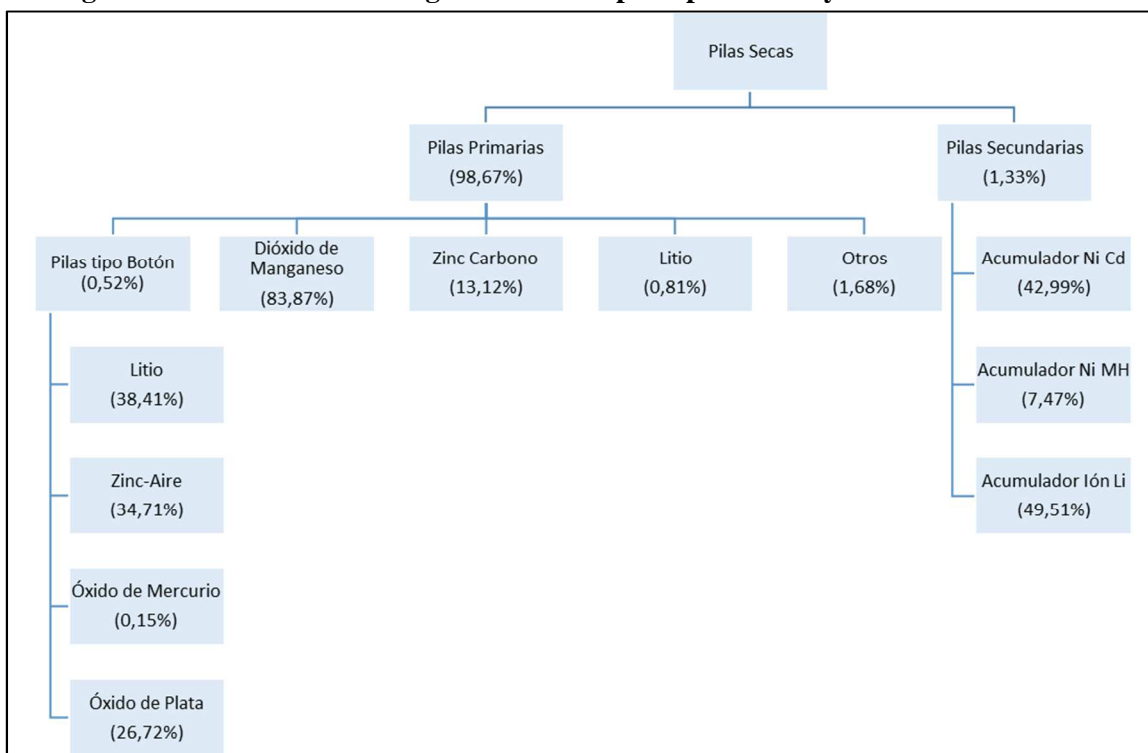
Fuente: Elaboración propia en base a factores IASA, promedio ponderado por GSE.

## 8. Generación y Proyección de residuos de Pilas en la RM

Las pilas se clasifican en primarias (desechables) y secundarias (recargables). Según la Circular N°B32/09 del Ministerio de Salud que dicta el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. 148/03) en su artículo 90, lista B, clasifica como residuos peligrosos a las pilas o baterías que contienen Plomo (Pb), Cadmio (Cd) o Mercurio (Hg), siendo éstas las pilas tipo botón y las baterías recargables que contienen los componentes antes citados<sup>33</sup>, y como residuos no peligrosos a las pilas comunes y baterías<sup>34</sup> de corta duración, habitualmente compuestas por Zn-C, así como las de larga duración (alcalinas) compuestas por Zn y dióxido de manganeso (MnO<sup>2</sup>).

A continuación, un diagrama con la generación por tipo de pilas en la RM.

**Figura II.2. Distribución de generación de pilas primarias y secundarias en la RM**



Fuente: Elaboración propia en base a “Diagnóstico de producción, importación y el manejo de residuos de pilas”, CyV Ambiente.

<sup>33</sup> Amphos21, “Evaluación de Impactos Ambientales, Sociales y Económicos de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile aplicadas a Pilas y Acumuladores”, MMA (2014).

<sup>34</sup> El MINSAL clasifica las baterías en tres categorías; botón, recargables y húmedas. El término “baterías” establecido en el DS 148 se asimila al término “acumuladores”.

Para estimar la generación de residuos de pilas en la RM, se revisaron los estudios de CyV y la PUCV, ya citados, los cuales presentan los siguientes factores de generación:

**Tabla II.43. Factores de Generación de residuos de pilas**

Estudio	CyV Generación per cápita (g/hab-año)	PUCV Porcentaje peso respecto al total de RSD		
		Alto	Medio	Bajo
<b>Total Pilas</b>	<b>253,751</b>	<b>0,04%</b>	<b>0,05%</b>	<b>0,07%</b>
<b>Total Primarias</b>	<b>250,377</b>	-	-	
Dióxido de Mn	209,984	-	-	
Zinc Carbono	32,845	-	-	
Litio	2,523	-	-	
Zinc – Aire	0,456	-	-	
Óxido de Mercurio	0,002	-	-	
Óxido de Plata	0,351	-	-	
Otros	4,216	-	-	
<b>Total Secundarias</b>	<b>3,374</b>	-	-	
Acumulador Ni Cd	1,451	-	-	
Acumulador Ni MH	0,252	-	-	
Acumulador Ión Li	1,671	-	-	

Fuente: Elaboración propia en base a: “Diagnóstico de producción, importación y el manejo de residuos de pilas” de CyV Ambiente (2010), “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana” de PUCV (2006).

Como se observa, el estudio de CyV “Diagnóstico de producción, importación y el manejo de los residuos de pilas” aun cuando no distingue por GSE, es el que presenta mayor detalle en la generación de residuos, puesto que se encuentra caracterizado por tipo de pila y compuesto, permitiendo estimar la cantidad de ellas con contenido peligroso que estarían siendo depositadas junto a la basura domiciliaria o con destino desconocido, un 53% y 46,95% respectivamente, según se informa en el mismo estudio.

A partir de ambos factores, se estima y proyecta la generación total de residuos de pilas en la Región Metropolitana y así se comparan los resultados de ambos métodos de cálculo.

**Tabla II.44. Proyección de Residuos de Pilas en la RM, estudios de CyV y PUCV**

Año	Generación (ton/año)	
	CyV	PUCV
2017	1.805	1.427
2020	1.878	1.596
2023	1.955	1.792
2026	2.039	2.015
2030	2.159	2.365

Fuente: Elaboración propia en base a: “Diagnóstico de producción, importación y el manejo de residuos de pilas” de CyV Ambiente (2010), “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana” de PUCV (2006).

Como se observa, las proyecciones obtenidas son del mismo orden de magnitud, pero con una evolución diferente, puesto que el estudio de la PUCV exhibe tasas de crecimiento mayores que el de CyV. Sin embargo, en virtud que el estudio de CyV Ambiente es más reciente y presenta factores detallados por tipo de pila, se utilizarán dichos factores para proyectar la generación de residuos en la Región Metropolitana.

**Tabla II.45. Proyección de Residuos de Pilas, Región Metropolitana, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	1.781	24	<b>1.805</b>	1.715	23	<b>1.738</b>	66	1	<b>67</b>
2018	1.804	24	<b>1.829</b>	1.737	23	<b>1.760</b>	67	1	<b>68</b>
2019	1.828	25	<b>1.853</b>	1.759	24	<b>1.783</b>	69	1	<b>70</b>
2020	1.853	25	<b>1.878</b>	1.782	24	<b>1.806</b>	71	1	<b>72</b>
2021	1.878	25	<b>1.903</b>	1.805	24	<b>1.830</b>	72	1	<b>73</b>
2022	1.903	26	<b>1.929</b>	1.829	25	<b>1.854</b>	74	1	<b>75</b>
2023	1.929	26	<b>1.955</b>	1.854	25	<b>1.879</b>	76	1	<b>77</b>
2024	1.956	26	<b>1.982</b>	1.879	25	<b>1.904</b>	77	1	<b>78</b>
2025	1.983	27	<b>2.010</b>	1.904	26	<b>1.930</b>	79	1	<b>80</b>
2026	2.011	27	<b>2.039</b>	1.930	26	<b>1.956</b>	81	1	<b>82</b>
2027	2.040	28	<b>2.068</b>	1.957	26	<b>1.983</b>	83	1	<b>84</b>
2028	2.070	28	<b>2.097</b>	1.985	27	<b>2.011</b>	85	1	<b>86</b>
2029	2.100	28	<b>2.128</b>	2.013	27	<b>2.040</b>	87	1	<b>88</b>
2030	2.131	29	<b>2.159</b>	2.042	28	<b>2.069</b>	89	1	<b>90</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.46. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Chacabuco, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	66,99	0,90	<b>67,89</b>	53,04	0,71	<b>53,76</b>	13,95	0,19	<b>14,14</b>
2018	69,91	0,94	<b>70,86</b>	55,55	0,75	<b>56,30</b>	14,36	0,19	<b>14,55</b>
2019	72,97	0,98	<b>73,96</b>	58,19	0,78	<b>58,97</b>	14,78	0,20	<b>14,98</b>
2020	76,18	1,03	<b>77,21</b>	60,96	0,82	<b>61,78</b>	15,22	0,21	<b>15,43</b>
2021	79,54	1,07	<b>80,61</b>	63,86	0,86	<b>64,72</b>	15,68	0,21	<b>15,89</b>
2022	83,05	1,12	<b>84,17</b>	66,91	0,90	<b>67,81</b>	16,14	0,22	<b>16,36</b>
2023	86,74	1,17	<b>87,91</b>	70,11	0,95	<b>71,06</b>	16,62	0,22	<b>16,85</b>
2024	90,60	1,22	<b>91,82</b>	73,47	0,99	<b>74,46</b>	17,12	0,23	<b>17,35</b>
2025	94,64	1,28	<b>95,91</b>	77,00	1,04	<b>78,04</b>	17,63	0,24	<b>17,87</b>
2026	98,88	1,33	<b>100,21</b>	80,71	1,09	<b>81,80</b>	18,16	0,24	<b>18,41</b>
2027	103,32	1,39	<b>104,71</b>	84,61	1,14	<b>85,75</b>	18,71	0,25	<b>18,96</b>
2028	107,97	1,46	<b>109,43</b>	88,70	1,20	<b>89,89</b>	19,28	0,26	<b>19,54</b>
2029	112,85	1,52	<b>114,37</b>	92,99	1,25	<b>94,25</b>	19,86	0,27	<b>20,13</b>
2030	117,97	1,59	<b>119,56</b>	97,51	1,31	<b>98,82</b>	20,46	0,28	<b>20,74</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.47. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Cordillera, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	153,44	2,07	<b>155,50</b>	147,97	1,99	<b>149,96</b>	5,47	0,07	<b>5,54</b>
2018	155,05	2,09	<b>157,14</b>	149,36	2,01	<b>151,37</b>	5,69	0,08	<b>5,77</b>
2019	156,69	2,11	<b>158,80</b>	150,76	2,03	<b>152,80</b>	5,92	0,08	<b>6,00</b>
2020	158,34	2,13	<b>160,48</b>	152,18	2,05	<b>154,23</b>	6,16	0,08	<b>6,24</b>
2021	160,02	2,16	<b>162,17</b>	153,61	2,07	<b>155,68</b>	6,41	0,09	<b>6,49</b>
2022	161,71	2,18	<b>163,89</b>	155,05	2,09	<b>157,14</b>	6,66	0,09	<b>6,75</b>
2023	163,42	2,20	<b>165,63</b>	156,50	2,11	<b>158,61</b>	6,92	0,09	<b>7,02</b>
2024	165,16	2,23	<b>167,39</b>	157,96	2,13	<b>160,09</b>	7,20	0,10	<b>7,29</b>
2025	166,91	2,25	<b>169,16</b>	159,44	2,15	<b>161,59</b>	7,47	0,10	<b>7,58</b>
2026	168,69	2,27	<b>170,97</b>	160,93	2,17	<b>163,10</b>	7,76	0,10	<b>7,87</b>
2027	170,49	2,30	<b>172,79</b>	162,43	2,19	<b>164,62</b>	8,06	0,11	<b>8,17</b>
2028	172,31	2,32	<b>174,63</b>	163,95	2,21	<b>166,16</b>	8,36	0,11	<b>8,48</b>
2029	174,15	2,35	<b>176,50</b>	165,47	2,23	<b>167,70</b>	8,68	0,12	<b>8,80</b>
2030	176,02	2,37	<b>178,39</b>	167,01	2,25	<b>169,27</b>	9,00	0,12	<b>9,12</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.48. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Maipo, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	124,21	1,67	125,88	109,53	1,48	111,01	14,68	0,20	14,88
2018	126,51	1,71	128,21	111,50	1,50	113,00	15,01	0,20	15,21
2019	128,86	1,74	130,60	113,51	1,53	115,04	15,35	0,21	15,56
2020	131,26	1,77	133,03	115,55	1,56	117,11	15,70	0,21	15,92
2021	133,71	1,80	135,51	117,64	1,59	119,23	16,06	0,22	16,28
2022	136,21	1,84	138,04	119,78	1,61	121,39	16,43	0,22	16,65
2023	138,76	1,87	140,63	121,95	1,64	123,60	16,81	0,23	17,04
2024	141,37	1,91	143,27	124,17	1,67	125,85	17,20	0,23	17,43
2025	144,03	1,94	145,97	126,44	1,70	128,14	17,59	0,24	17,83
2026	146,75	1,98	148,73	128,75	1,74	130,48	18,00	0,24	18,24
2027	149,53	2,02	151,54	131,11	1,77	132,87	18,42	0,25	18,67
2028	152,36	2,05	154,41	133,51	1,80	135,31	18,85	0,25	19,10
2029	155,26	2,09	157,35	135,97	1,83	137,80	19,29	0,26	19,55
2030	158,21	2,13	160,35	138,48	1,87	140,35	19,73	0,27	20,00

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.49. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Melipilla, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	46,56	0,63	47,19	28,68	0,39	29,06	17,88	0,24	18,13
2018	47,43	0,64	48,07	29,36	0,40	29,76	18,06	0,24	18,31
2019	48,31	0,65	48,96	30,06	0,41	30,47	18,24	0,25	18,49
2020	49,20	0,66	49,87	30,78	0,41	31,19	18,42	0,25	18,67
2021	50,12	0,68	50,79	31,51	0,42	31,93	18,61	0,25	18,86
2022	51,05	0,69	51,74	32,25	0,43	32,68	18,80	0,25	19,05
2023	52,00	0,70	52,70	33,00	0,44	33,45	18,99	0,26	19,25
2024	52,96	0,71	53,68	33,77	0,46	34,23	19,19	0,26	19,45
2025	53,94	0,73	54,67	34,55	0,47	35,02	19,39	0,26	19,65
2026	54,95	0,74	55,69	35,35	0,48	35,82	19,60	0,26	19,86
2027	55,97	0,75	56,72	36,15	0,49	36,64	19,82	0,27	20,08
2028	57,01	0,77	57,78	36,97	0,50	37,47	20,04	0,27	20,31
2029	58,07	0,78	58,85	37,80	0,51	38,31	20,27	0,27	20,54
2030	59,15	0,80	59,94	38,64	0,52	39,16	20,50	0,28	20,78

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.50. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Santiago, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	1.314,62	17,72	<b>1.332,34</b>	1.311,88	17,68	<b>1.329,56</b>	2,74	0,04	<b>2,78</b>
2018	1.328,82	17,91	<b>1.346,73</b>	1.326,06	17,87	<b>1.343,93</b>	2,76	0,04	<b>2,80</b>
2019	1.343,26	18,11	<b>1.361,37</b>	1.340,48	18,07	<b>1.358,55</b>	2,79	0,04	<b>2,82</b>
2020	1.357,96	18,30	<b>1.376,27</b>	1.355,15	18,27	<b>1.373,42</b>	2,81	0,04	<b>2,85</b>
2021	1.372,93	18,51	<b>1.391,43</b>	1.370,10	18,47	<b>1.388,56</b>	2,83	0,04	<b>2,87</b>
2022	1.388,17	18,71	<b>1.406,89</b>	1.385,32	18,67	<b>1.403,99</b>	2,85	0,04	<b>2,89</b>
2023	1.403,71	18,92	<b>1.422,63</b>	1.400,83	18,88	<b>1.419,72</b>	2,88	0,04	<b>2,92</b>
2024	1.419,56	19,14	<b>1.438,69</b>	1.416,65	19,10	<b>1.435,75</b>	2,90	0,04	<b>2,94</b>
2025	1.435,72	19,35	<b>1.455,08</b>	1.432,80	19,31	<b>1.452,11</b>	2,93	0,04	<b>2,96</b>
2026	1.452,23	19,58	<b>1.471,80</b>	1.449,28	19,54	<b>1.468,81</b>	2,95	0,04	<b>2,99</b>
2027	1.469,09	19,80	<b>1.488,89</b>	1.466,11	19,76	<b>1.485,87</b>	2,97	0,04	<b>3,01</b>
2028	1.486,31	20,04	<b>1.506,35</b>	1.483,32	19,99	<b>1.503,31</b>	3,00	0,04	<b>3,04</b>
2029	1.503,93	20,27	<b>1.524,20</b>	1.500,91	20,23	<b>1.521,14</b>	3,02	0,04	<b>3,06</b>
2030	1.521,95	20,52	<b>1.542,47</b>	1.518,90	20,47	<b>1.539,38</b>	3,05	0,04	<b>3,09</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.

**Tabla II.51. Proyección de Residuos de Pilas, Provincia Talagante, 2017-2030**

Año	Generación Total (Población Urbana y Rural) (ton/año)			Generación Población Urbana (ton/año)			Generación Población Rural (ton/año)		
	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total	Pilas Primarias	Pilas Secundarias	Total
2017	75,07	1,01	<b>76,08</b>	63,84	0,86	<b>64,70</b>	11,23	0,15	<b>11,38</b>
2018	76,59	1,03	<b>77,62</b>	65,03	0,88	<b>65,91</b>	11,56	0,16	<b>11,71</b>
2019	78,13	1,05	<b>79,19</b>	66,24	0,89	<b>67,13</b>	11,90	0,16	<b>12,06</b>
2020	79,71	1,07	<b>80,79</b>	67,47	0,91	<b>68,38</b>	12,25	0,17	<b>12,41</b>
2021	81,32	1,10	<b>82,42</b>	68,72	0,93	<b>69,64</b>	12,61	0,17	<b>12,78</b>
2022	82,97	1,12	<b>84,09</b>	69,99	0,94	<b>70,94</b>	12,98	0,17	<b>13,15</b>
2023	84,65	1,14	<b>85,79</b>	71,29	0,96	<b>72,25</b>	13,36	0,18	<b>13,54</b>
2024	86,37	1,16	<b>87,53</b>	72,61	0,98	<b>73,59</b>	13,76	0,19	<b>13,94</b>
2025	88,12	1,19	<b>89,31</b>	73,95	1,00	<b>74,95</b>	14,17	0,19	<b>14,36</b>
2026	89,91	1,21	<b>91,12</b>	75,32	1,02	<b>76,33</b>	14,59	0,20	<b>14,79</b>
2027	91,73	1,24	<b>92,97</b>	76,71	1,03	<b>77,74</b>	15,03	0,20	<b>15,23</b>
2028	93,60	1,26	<b>94,86</b>	78,12	1,05	<b>79,18</b>	15,48	0,21	<b>15,68</b>
2029	95,50	1,29	<b>96,79</b>	79,56	1,07	<b>80,63</b>	15,94	0,21	<b>16,15</b>
2030	97,45	1,31	<b>98,76</b>	81,03	1,09	<b>82,12</b>	16,42	0,22	<b>16,64</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes” y tasas de crecimiento poblacional.



En relación a la proyección por tipo de pilas, primarias y secundarias, se presentan las siguientes tablas.

**Tabla II.52. Proyección de residuos de Pilas Primarias, Región Metropolitana, 2017-2030**

Año	Total Primarias	Dióxido de Mn	Zinc Carbono	Litio	Zinc – Aire	Óxido de Mercurio	Óxido de Plata	Otras
2017	1.780,9	1.493,6	233,6	17,9	3,2	0,0	2,5	30,0
2018	1.804,3	1.513,2	236,7	18,2	3,3	0,0	2,5	30,4
2019	1.828,2	1.533,3	239,8	18,4	3,3	0,0	2,6	30,8
2020	1.852,7	1.553,8	243,0	18,7	3,4	0,0	2,6	31,2
2021	1.877,6	1.574,7	246,3	18,9	3,4	0,0	2,6	31,6
2022	1.903,2	1.596,1	249,7	19,2	3,5	0,0	2,7	32,0
2023	1.929,3	1.618,0	253,1	19,4	3,5	0,0	2,7	32,5
2024	1.956,0	1.640,4	256,6	19,7	3,6	0,0	2,7	32,9
2025	1.983,4	1.663,4	260,2	20,0	3,6	0,0	2,8	33,4
2026	2.011,4	1.686,9	263,9	20,3	3,7	0,0	2,8	33,9
2027	2.040,1	1.711,0	267,6	20,6	3,7	0,0	2,9	34,4
2028	2.069,6	1.735,7	271,5	20,9	3,8	0,0	2,9	34,8
2029	2.099,8	1.761,0	275,5	21,2	3,8	0,0	2,9	35,4
2030	2.130,7	1.787,0	279,5	21,5	3,9	0,0	3,0	35,9

Fuente: Elaboración propia en base “Diagnóstico de producción, importación y el manejo de residuos de pilas”, CyV Ambiente.

**Tabla II.53. Proyección de residuos de Pilas Secundarias, Región Metropolitana, 2017-2030**

Año	Total secundarias	Acumulador Ni Cd	Acumulador Ni MH	Acumulador Ión Li
2017	24,0	10,3	1,8	11,9
2018	24,3	10,5	1,8	12,0
2019	24,6	10,6	1,8	12,2
2020	25,0	10,7	1,9	12,4
2021	25,3	10,9	1,9	12,5
2022	25,7	11,0	1,9	12,7
2023	26,0	11,2	1,9	12,9
2024	26,4	11,3	2,0	13,1
2025	26,7	11,5	2,0	13,2
2026	27,1	11,7	2,0	13,4
2027	27,5	11,8	2,1	13,6
2028	27,9	12,0	2,1	13,8
2029	28,3	12,2	2,1	14,0
2030	28,7	12,3	2,1	14,2

Fuente: Elaboración propia en base a “Diagnóstico de producción, importación y el manejo de residuos de pilas”, CyV Ambiente.

## B. ACTIVIDAD 2.5 –COSTOS DE RECOLECCIÓN, CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE A EMPRESAS DE VALORIZACIÓN DE EyE Y PILAS

De acuerdo a la información recopilada en la revisión de experiencias nacionales, se debe señalar que estos costos dependen principalmente del tipo de gestión que se realice con los residuos lo cual involucra la logística de recolección y transporte, el personal involucrado, la cantidad de viviendas atendidas, personal de apoyo, tipo de equipamiento y volumen de residuos valorizables recolectados.

### 1. Veolia

La empresa Veolia indica que para el funcionamiento de un camión  $\frac{3}{4}$  con acoplado, con una frecuencia de lunes a sábado en diferentes rutas de recogida selectiva para programa piloto en Santiago, incluyendo en dichos costos: petróleo, depreciación camión, sueldo supervisor en terreno, conductor y 2 peonetas; se requieren \$5.000.000. El desglose de lo anterior se presenta a continuación:

**Tabla II.54. Costos por ítem Piloto de Veolia en Santiago**

Ítem	valor mensual neto
Valor conductor (1)	\$ 909.910
Valor auxiliar (2)	\$ 1.000.002
Costo camión	\$ 1.088.759
Petróleo	\$ 773.799
Tag	\$ 162.500
Peajes	\$ 35.750
Colaciones	\$ 109.200
Supervisor (1)	\$ 1.085.000
TOTAL	\$ 5.164.920

Fuente: Veolia

Del valor anterior, que considera la recolección segregada y el traslado de los residuos a EMERES, se considera en promedio que aproximadamente un 70% del costo corresponde a recolección (\$3.604.944), y un 30% (\$1.559.976) del mismo corresponde a viaje a entrega.

### 2. Recupac

Por otra parte, la empresa Recupac, indica también, que el costo del funcionamiento de un camión  $\frac{3}{4}$  con carro de arrastre, en la realización de retiros en condominios o edificios es de \$5.000.000, incluyendo en estos costos los siguientes:

- Petróleo
- Inversión en camión 3/4
- Chofer
- Peonetas (2)

El costo indicado por Recupac considera sólo la recolección y transporte de los residuos a su planta de acondicionamiento de residuos.

### 3. Asociación de Recicladores Independientes de Chile A.G.

De acuerdo a la Asociación de Recicladores Independientes de Chile A.G., los costos asociados a programa de recolección selectiva en Peñalolén, es el siguiente:

**Tabla II.55. Costos Programa de recolección selectiva de Asociación de Recicladores Independiente de Chile A.G. en Peñalolén**

	Ítem	Costo anual	Inversión
<b>Difusión</b>	Volantes	1.000.000	-
	Redes sociales y web	300.000	-
	Megáfonos	200.000	-
<b>Vehículos</b>	Mantención	300.000	-
	Combustible	24.000	-
<b>Supervisión municipal</b>	Bencina	360.000	-
	Mantención	600.000	-
<b>Patente</b>		20.000	-
<b>Infraestructura</b>	Punto limpio con (por cada 2.000 casas)		4.000.000
	Mantención Punto Limpio	4.000.000	-
	<b>Recursos humanos</b>		
	Remuneraciones RdeB (por cada 1.000 casas)	4.200.000	-
	Remuneraciones Supervisor (por cada 1.000 casas)	5.400.000	-
<b>Equipo</b>	Chaleco reflectantes (6 al año por Reciclador)	21.000	-
	Guantes (24 al año por Reciclador)	48.000	-
	Filtro solar (2.25 lt al año por cada Reciclador)	50.000	-
	Gorro legionario (al año por cada reciclador)	15.000	-
	Zapatos de seguridad	50.000	-
	Pita (por cada punto limpio)	100.000	-
	Sacos de 25 kg (100 por punto limpio)	50.000	-
	Maxisacos (5 por punto limpio)	200.000	-
	Triciclo Manual (cada 1.000 casas)		250.000
	Triciclo Eléctrico (cada 1.000 casas)		2.000.000
<b>Total</b>		<b>16.938.000</b>	<b>6.250.000</b>

Fuente: Información de Exequiel Estay, Experiencia Peñalolén

De lo anterior se considera que el costo para gestionar la recolección, acondicionamiento de los residuos, mantenimiento de equipos, combustible y otros insumos, para un total de 1.000 viviendas, es de \$1.411.500 mensual, lo cual es un valor bastante inferior a los 2 presentados anteriormente, en el entendido de que los recolectores de base trabajan con equipos de menor gasto e inversión, por lo tanto, también mantenimiento, trabajan solos y no deben utilizar peonetas.

#### 4. HOPE Chile

Finalmente, HOPE Chile, en base a recolección segregada en camión  $\frac{3}{4}$ , acondicionamiento de materiales en Centro CREA ubicado en la comuna de La Reina, presenta los siguientes costos asociados, para una cobertura de 2.250 viviendas en promedio al mes:

**Tabla II.56. Costos por ítem Programa de Recolección, 2.250 viviendas/mes en promedio**

Ítem	Costo (\$/mes)
Costo recolección	3.000.000 - 4.000.000
Costo acondicionamiento	620.000
Costo envío (camión tolva 20 m <sup>3</sup> )	70.000

Fuente: elaboración propia en base a información de HOPE Chile

Los valores entregados por HOPE, en cuanto al uso de 1 camión son similares a las anteriores, más bajos por ser camión  $\frac{3}{4}$ , el costo de acondicionamiento es el de 1 operario al mes que puede procesar los residuos reciclables de un rango entre 75 y 150 viviendas al día. Y finalmente el valor de envío es por flete, para una carga de 20 m<sup>3</sup>.

#### 5. Pilas y Aparatos Eléctricos y Electrónicos (HIDRONOR y DEGRAF)

De acuerdo a información entregada por el Sr. Jorge Stagno de la empresa HIDRONOR, los costos asociados a la gestión de Pilas, corresponde en promedio a 9 UF/ton por tratamiento de las mismas, y 0,5 UF/ton de transporte en el radio urbano de la Región Metropolitana. Los valores indicados son altos, debido a la complejidad del manejo de este tipo de residuo considerado como peligroso.

Por otra parte, de acuerdo a información entregada por la empresa DEGRAF, el costo por la gestión de residuos de pilas (que incluye el retiro de las mismas) es de 17 UF/ton. Dicha empresa también indicó que el costo de retiro y manejo de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos varía desde 0 a 14 UF/ton, dependiendo de la valorización potencial del material que se retire.

### C. ACTIVIDAD 2.6 –INGRESOS ASOCIADOS A LOS RESIDUOS DE ENVASES Y EMBALAJES

De acuerdo a la información entregada por los gestores de residuos reciclables, los valores de compra son variables, debido principalmente a la calidad del material recibido y a la variabilidad de los precios de las materias primas vírgenes, según lo señalado por Jorge Romero de la empresa Recupac.

En virtud de lo anterior, los rangos de precios son los siguientes:

**Tabla II.57. Empresas Recicladoras de Envases y Embalajes, Región Metropolitana**

Residuo de EyE	Nombre Empresa	Precio de Compra [\$/kg]	Observación
Vidrios	Cristoro	38	Puesto y retirado en Campana
	Cristalerías Chile	30	Puesto y retirado en batea
	RECUPAC	20-25	
Latas Aluminio	COPASUR	600	No realizan retiro, solo recepción en planta
	Reciclados Industriales	750	20
	Metalum	680	
	Recupac	500-700	
Plásticos PET	Integrity	330	PET transparente
	Reciclados Industriales S.A	150-240	PET color
	Recupac	200-250	PET color
Envases de cartón para bebidas	TecaPlak Chile S.A		No realizan retiro, solo recepción en planta
	Reciclados Industriales S.A	5-25	
	Recupac	20	
Cartón	Reciclados Industriales	45-100	
	SOREPA	42	\$42/kg (sobre 700 kg)
	Recupac	60-90	
Papeles	Reciclados Industriales	Blanco 1: 140-240 Blanco 2: 90-200 Blanco 3: 40-140 Revistas: 30-110 Diario: 20-90	sobre 2.000 kg
	SOREPA	Blanco: 155-170	\$170/kg (sobre 700 kg)

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones con empresas

Se puede constatar que los precios de compra de los residuos valorizables muestran valores en rangos relativamente similares, lo cual permite observar un mercado homogéneo. También se debe hacer notar la diferencia respecto a la forma de venta de los materiales, ya que los precios varían bastante al realizar o no el transporte a la empresa compradora.

### III. PRODUCTO 3 – DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN BASE A CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, SOCIOECONÓMICAS, PERFIL DE VIVIENDA Y GENERACIÓN DE EYE Y PILAS

El Producto 3 contempla la caracterización de la población de manera de configurar un marco de referencia para la selección de los 22 territorios entre los cuales se elegirán 4 para la implementación de los pilotos de Recolección Segregada.

#### A. ACTIVIDAD 2.1 – CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN SEXO, EDAD, NIVEL SOCIOECONÓMICO Y EDUCACIONAL

##### 1. Distribución de la Población por Sexo y Edad

De acuerdo a datos del Censo 2017, la población de la Región Metropolitana se compone de la siguiente forma, según sexo y rango etario de su población.

**Tabla III.1. Distribución de la Población por Sexo, RM y sus Provincias, 2017**

Edad	Hombres	Mujeres	Total	Índice de Masculinidad (%)
Total Regional	3.462.267	3.650.541	7.112.808	94,8
Total Provincia de Chacabuco	136.227	131.326	267.553	103,7
Total Provincia de Cordillera	298.437	314.379	612.816	94,9
Total Provincia de Maipo	244.614	251.464	496.078	97,3
Total Provincia de Melipilla	93.110	92.856	185.966	100,3
Total Provincia de Santiago	2.541.870	2.708.695	5.250.565	93,8
Total Provincia de Talagante	148.009	151.821	299.830	97,5

Nota: El Índice de Masculinidad es un índice demográfico que expresa la razón de hombres por mujeres en un determinado territorio, expresada en tanto por ciento.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 20017, INE.

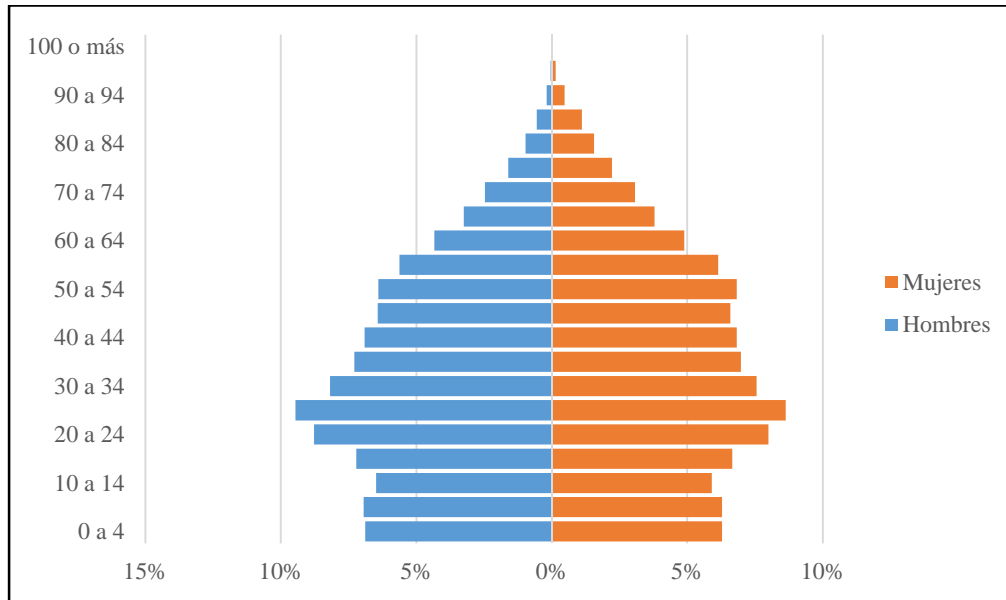
**Tabla III.2. Distribución de la Población por Rango Etario, RM y sus Provincias, 2017**

Rango Etario	Provincia												Región Metropolitana	
	Chacabuco		Cordillera		Maipo		Melipilla		Santiago		Talagante		Población	%
	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%		
<b>Total</b>	267.553	100	612.816	100	496.078	100	185.966	100	5.250.565	100	299.830	100	<b>7.112.808</b>	<b>100</b>
<b>0 a 14</b>	69.189	25,9	131.576	21,5	111.340	22,4	38.689	20,8	960.802	18,3	66.130	22,1	<b>1.377.726</b>	<b>19,4</b>
<b>15 a 64</b>	181.683	67,9	433.072	70,7	340.686	68,7	125.484	67,5	3.682.161	70,1	204.619	68,2	<b>4.967.705</b>	<b>69,8</b>
<b>65 y más</b>	16.681	6,2	48.168	7,9	44.052	8,9	21.793	11,7	607.602	11,6	29.081	9,7	<b>767.377</b>	<b>10,8</b>
<b>Estrato socioeconómico predominante</b>	D	47	D	39	D	44	D	43	D	35	D	45	<b>D</b>	<b>36</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 20017, INE.

Como se observa, la mayoría de población fluctúa entre los 15 y los 64 años, representando en conjunto un 69,8% del total de la población de la Región Metropolitana. Los niños y jóvenes de 0 a 14 años representan un 19,4% y el restante 10,8% corresponde a los adultos mayores de 65 años y más. Sin embargo, el quintil que presenta un mayor porcentaje es el de 25 a 29 años, con un 9,0% de la población, tal como se observa en la Figura siguiente, donde además se aprecia la distribución por sexo.

**Figura III.1. Región Metropolitana, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**



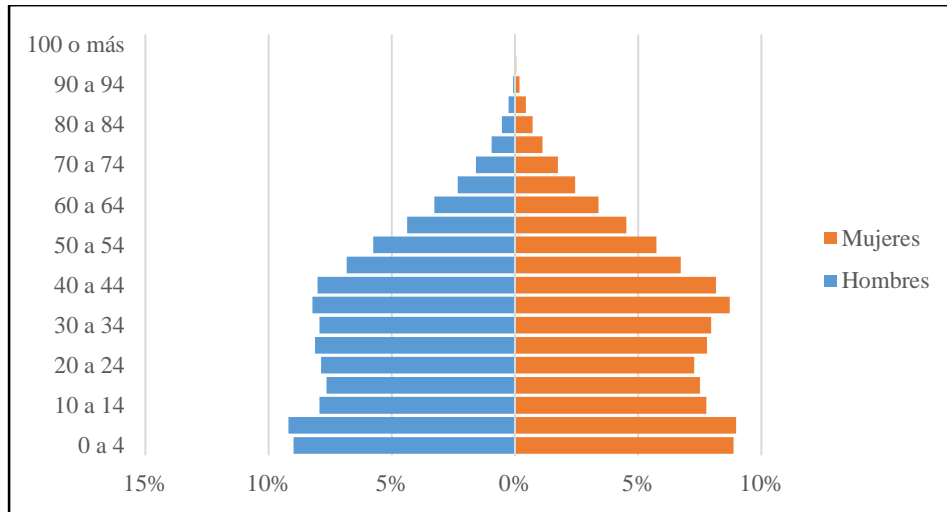
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE.

La serie de gráficos a continuación muestra la distribución de la población por estructura etaria para cada una de las provincias de la Región Metropolitana.

### **Provincia de Chacabuco**

En la Provincia de Chacabuco, el quintil que presenta un mayor porcentaje es el de la población de 5 a 9 años, con un 9,1% de la población

**Figura III.2. Provincia de Chacabuco, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**

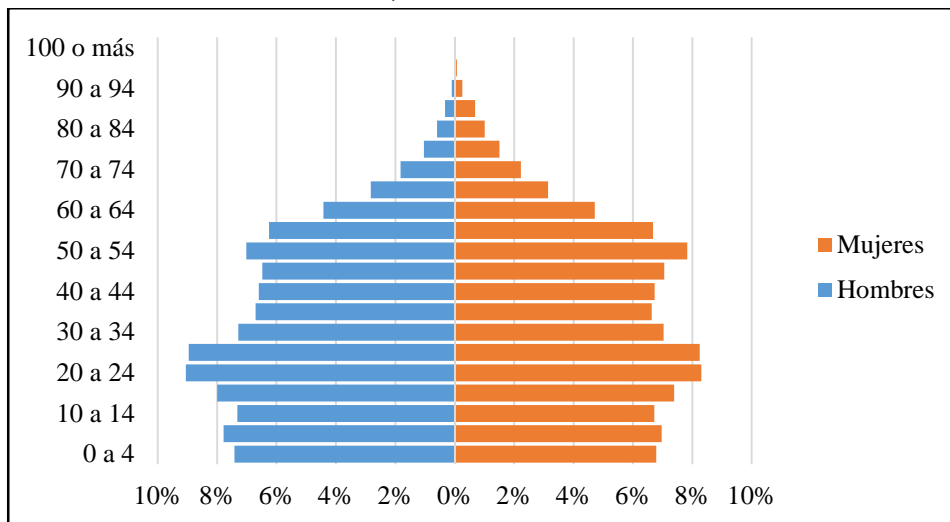


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE.

### **Provincia de Cordillera**

En la Provincia de Cordillera, el quintil que presenta un mayor porcentaje de la población es el de 20 a 24 años,

**Figura III.3. Provincia de Cordillera, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**



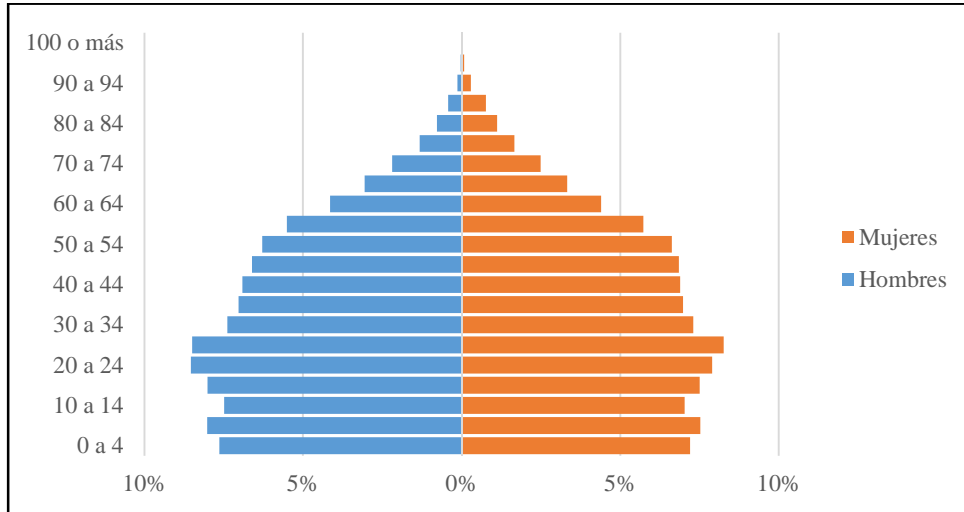
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE.



### **Provincia de Maipo**

En la Provincia de Maipo, el quintil que presenta un mayor porcentaje de la población es el de 25 a 29 años, con un 8,4% de la población.

**Figura III.4. Provincia de Maipo, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**

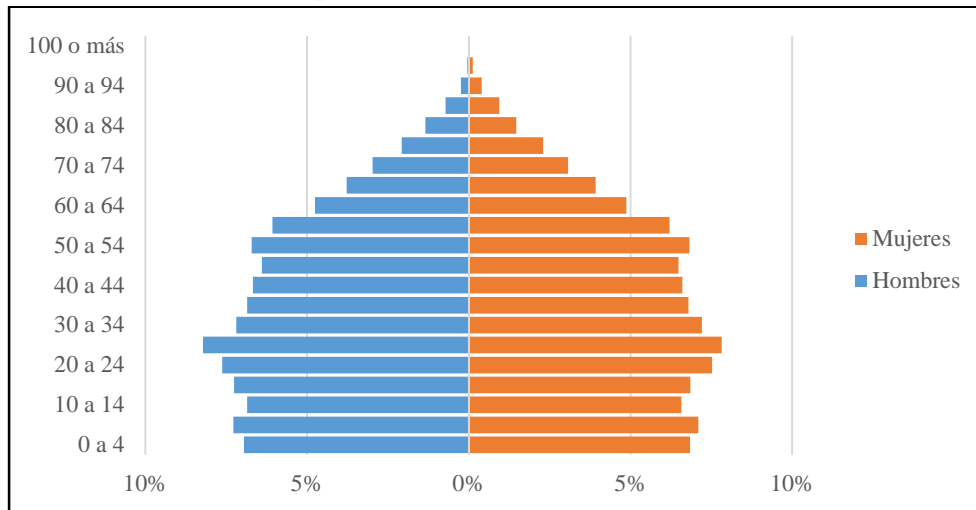


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE.

### **Provincia de Melipilla**

En la Provincia de Melipilla, el quintil que presenta un mayor porcentaje de la población es el de 25 a 29 años, con un 8,0% de la población.

**Figura III.5. Provincia de Melipilla, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**

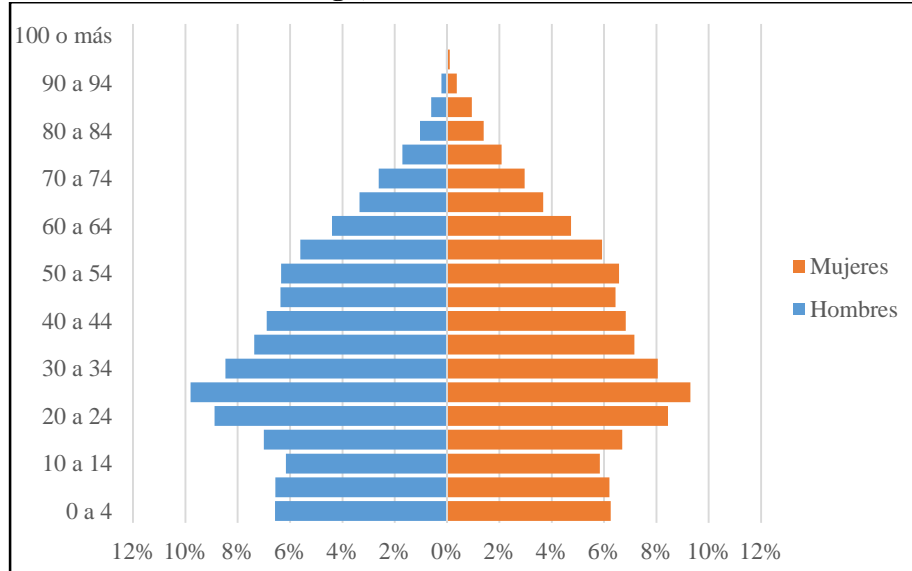


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE.

### **Provincia de Santiago**

En la Provincia de Santiago, el quintil que presenta un mayor porcentaje de la población es el de 25 a 29 años, con un 9,3% de la población.

**Figura III.6. Provincia de Santiago, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**

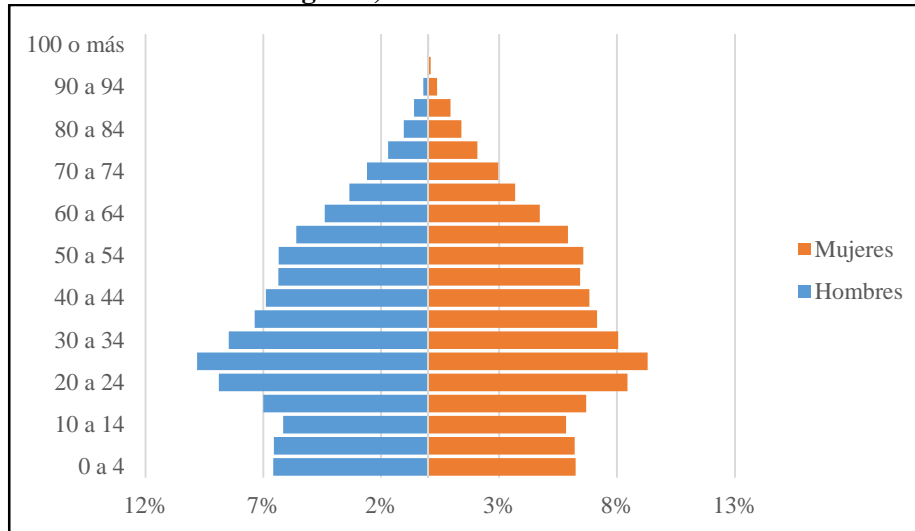


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE.

### **Provincia de Talagante**

En la Provincia de Talagante, el quintil que presenta un mayor porcentaje de la población es el de 25 a 29 años, con un 8,1% de la población.

**Figura III.7. Provincia de Talagante, Pirámide de Estructura Etaria de Población, 2017**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017, INE

## 2. Análisis Comparado de la Estructura Etaria por Comuna

Para efectos de comparar la estructura etaria de las 52 comunas de la RM se utilizará el modelo conocido como Location Quotient<sup>35</sup>, el que permite establecer las desviaciones de la media de las poblaciones, permitiendo identificar la concentración de un rango etario en particular en comparación con la región.

Para estos efectos, en primer lugar, se calculan los porcentajes de cada rango de edad comunal (o provincial) con respecto al total provincial (o regional), mediante la siguiente ecuación:

$$PRT = \frac{P_{RQ}}{P_{TQ}} \quad (11)$$

Donde:

$PRT$  = Porcentajes de cada rango de edad comunal (o provincial) con respecto al total provincial (o regional)

$P_{RQ}$  = Población comunal (o provincial) en el rango de edad según quinquenio.

$P_{TQ}$  = Población total provincial (o regional) del rango de edad del quinquenio.

Luego, se calcula el Coeficiente de Localización mediante la siguiente ecuación:

$$LQ(\%) = \frac{PRT_{RQ}}{PRT_{Total}} * 100$$

Donde:

$LQ$  = Coeficiente de Localización (Location Quotient)

$PRT_{RQ}$  = PRT comunal (o provincial) en el rango de edad según quinquenio.

$PRT_{Total}$  = PRT total provincial (o regional) del rango de edad del quinquenio.

Luego, se calcularon las desviaciones del coeficiente de localización, mediante la siguiente ecuación:

---

<sup>35</sup> <sup>35</sup> Economic Modeling Specialists Inc. (EMSI), Resource Library, Understanding Location Quotient. Consultado con fecha 10 de febrero de 2018 en [http://www.economicmodeling.com/wp-content/uploads/2007/10/emsi\\_understandinglq.pdf](http://www.economicmodeling.com/wp-content/uploads/2007/10/emsi_understandinglq.pdf)

$$LQD(\%) = LQ_{Total} - LQ_{RQ}$$

Donde:

$LQD$  = Desviación del Coeficiente de Localización

$LQ_{RQ}$  = Coeficiente de localización comunal (o provincial) en el rango de edad según quinquenio.

$LQ_{Total}$  = Coeficiente de localización total provincial (o regional) del rango de edad del quinquenio.

Finalmente, se asigna un puntaje a los rangos de desviaciones de acuerdo a la siguiente escala:

**Tabla III.3. Rangos de Desviación de Location Quotient**

<b>Puntuación</b>	<b>Desviación Porcentual</b>
<b>0</b>	Menos a 10 puntos hacia arriba o hacia abajo de la media
<b>1</b>	Mayor o igual a 10 y menor a 20 puntos hacia arriba de la media
<b>2</b>	Mayor o igual a 20 y menor a 30 puntos hacia arriba de la media
<b>3</b>	Mayor de 30 puntos hacia arriba de la media
<b>-1</b>	Mayor o igual a -10 y menor a -20 puntos hacia arriba de la media
<b>-2</b>	Mayor o igual a -20 y menor a -30 puntos hacia arriba de la media
<b>-3</b>	Menor de 30 puntos hacia abajo de la media

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se aplica el modelo, obteniéndose la concentración por rangos etarios para las diferentes comunas de la Región Metropolitana.

**Tabla III.4. Aplicación del Modelo Location Quotient a los Rangos Etarios**

Rango Etario	P. Chacabuco	P. Cordillera	P. Maipo	P. Melipilla	P. Santiago	P. Talagante
0 a 4	3	0	1	0	0	1
5 a 9	3	1	1	0	0	1
10 a 14	2	1	1	0	0	1
15 a 19	0	1	1	0	0	0
20 a 24	0	0	0	0	0	0
25 a 29	-1	0	0	-1	0	0
30 a 34	0	0	0	0	0	0
35 a 39	1	0	0	0	0	0
40 a 44	1	0	0	0	0	0
45 a 49	0	0	0	0	0	0
50 a 54	-1	1	0	0	0	0
55 a 59	-2	0	0	0	0	0
60 a 64	-2	0	0	0	0	0
65 a 69	-3	-1	0	0	0	0
70 a 74	-3	-2	-1	0	0	0
75 a 79	-3	-3	-2	1	0	0
80 a 84	-3	-3	-2	1	0	-1
85 a 89	-3	-3	-2	0	1	-2
90 a 94	-3	-3	-3	0	1	-2
95 a 99	-3	-3	-3	0	1	-2
100 y más	-3	-3	-3	-2	1	0

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla anterior, se puede observar que la Provincia de Chacabuco presenta una mayor población infantil (entre 0 a 14 años) y una baja población de adultos en los rangos de 55 a 64 años y adultos mayores en los rangos de 65 a 100 y más en relación a la Región Metropolitana. Tanto las Provincias de Santiago como la de Melipilla presentan poblaciones que no se desvían significativamente de la media en todos sus rangos de edad.

Por su parte, tanto la Provincia de Cordillera como la de Maipo presentan una baja población de adultos mayores con respecto a la región. Lo anterior, también se observa en la Provincia de Talagante, pero en el rango de edad entre los 85 a 99 años.

Cabe señalar que este análisis se realizó para todas las comunas de las provincias de la Región Metropolitana, identificando los rangos de edad predominantes. Este indicador será utilizado junto a los análisis territoriales, para la selección de territorios aptos para la implementación de los cuatro (4) pilotos de recolección segregada.

En la Tabla siguiente se señala con una equis (X) la predominancia en cada comuna. Las celdas no marcadas corresponden a rangos de edad sin predominancia.

**Tabla III.5. Predominancia de Rangos de Edad Región Metropolitana, 2017**

Provincia	Comuna	Niños	Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores
		(0 - 14 años)	(15 - 29 años )	(30 - 59 años)	(60 años y más)
Chacabuco	Colina				
	Lampa				
	Tiltil				X
Cordillera	Puente Alto				
	Pirque				X
	San José de Maipo			X	X
Maipo	San Bernardo				
	Buín				X
	Calera de Tango			X	X
	Paine				X
Melipilla	Melipilla				
	Alhué			X	X
	Curacaví				
	San Pedro				X
Talagante	Talagante				
	El Monte				X
	Isla de Maipo				X
	Padre Hurtado				X
	Peñaflor				X
Santiago	Santiago		X	X	
	Cerrillos				
	Cerro Navia				
	Conchalí				X
	El Bosque				
	Estación Central				
	Huechuraba	X	X	X	
	Independencia		X		X
	La Cisterna				X
	La Florida				X
	La Granja				X
	La Pintana	X			X
	La Reina				X
	Las Condes				X
	Lo Barnechea	X	X	X	
	Lo Espejo			X	X
	Lo Prado				X
	Macul				X
	Maipú	X	X	X	
	Ñuñoa			X	X
	P. Aguirre Cerda			X	X
	Peñalolén	X	X	X	
	Providencia			X	X
	Pudahuel				
	Quilicura	X	X		
	Quinta Normal				X
	Recoleta				
Renca	X	X	X		
San Joaquín				X	
San Miguel			X	X	
San Ramón				X	
Vitacura				X	

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de Location Quotient.

### 3. Densidad Poblacional

A continuación, se presentan la densidad de la población en las comunas de la Región Metropolitana con respecto a la superficie comunal y la cantidad de viviendas presentes en la comuna, calculados a partir de las siguientes fórmulas.

$$Densidad\ Poblacional_{superficie} \left( \frac{hab}{km^2} \right) = \frac{N^{\circ}\ de\ habitantes}{Superficie\ (km^2)}$$

$$Densidad\ Poblacional_{vivienda} \left( \frac{hab}{Vivienda} \right) = \frac{N^{\circ}\ de\ habitantes}{N^{\circ}\ de\ viviendas}$$

En la siguiente Tabla se presentan los resultados para cada comuna de la RM:

**Tabla III.6. Región Metropolitana, Densidades Poblacionales, 2017**

Provincia	Comuna	Población (hab) 2017	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Densidad poblacional [hab/km <sup>2</sup> ]	Total de Viviendas	Densidad poblacional [hab/vivienda]
Chacabuco	Colina	146.207	971,2	150,5	43.028	3,4
	Lampa	102.034	451,9	225,8	33.342	3,1
	Til-Til	19.312	653	29,6	6.934	2,8
	<b>Total</b>	<b>267.553</b>	<b>2.076</b>	<b>129</b>	<b>83.304</b>	<b>3,2</b>
Cordillera	Pirque	26.521	445	60	8.308	3,2
	Puente Alto	568.106	88	6.441	171.511	3,3
	San José de Maipo	18.189	4.995	4	6.926	2,6
	<b>Total</b>	<b>612.816</b>	<b>5.528</b>	<b>111</b>	<b>186.745</b>	<b>3,3</b>
Maipo	Buín	96.614	241	401	31.152	3,1
	Calera de Tango	25.392	73	346	7.601	3,3
	Paine	72.759	678	107	24.462	3,0
	San Bernardo	301.313	155	1.943	90.241	3,3
	<b>Total</b>	<b>496.078</b>	<b>1.148</b>	<b>432</b>	<b>153.456</b>	<b>3,2</b>
Melipilla	Allué	6.444	845	8	2.658	2,4
	Curacavi	32.579	693	47	11.806	2,8
	María Pinto	13.590	395	34	4.852	2,8
	Melipilla	123.627	1.345	92	43.393	2,8
	San Pedro	9.726	788	12	4.187	2,3
	<b>Total</b>	<b>185.966</b>	<b>4.066</b>	<b>46</b>	<b>66.896</b>	<b>2,8</b>

DIAGNÓSTICO GESTIÓN RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA  
INFORME FINAL

Provincia	Comuna	Población (hab) 2017	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Densidad poblacional [hab/km <sup>2</sup> ]	Total de Viviendas	Densidad poblacional [hab/vivienda]
Santiago	Cerrillos	80.832	21	3.849	24.547	3,3
	Cerro Navia	132.622	11	11.948	38.020	3,5
	Conchalí	126.955	11	11.865	37.759	3,4
	El Bosque	162.505	14	11.525	47.941	3,4
	Estación Central	147.041	14	10.428	52.486	2,8
	Huechuraba	98.671	45	2.202	28.945	3,4
	Independencia	100.281	7	13.551	36.666	2,7
	La Cisterna	90.119	10	9.012	31.480	2,9
	La Florida	366.916	71	5.182	120.035	3,1
	La Granja	116.571	10	11.542	34.423	3,4
	La Pintana	177.335	31	5.795	50.042	3,5
	La Reina	92.787	23	3.965	29.801	3,1
	Las Condes	294.838	99	2.966	118.007	2,5
	Lo Barnechea	105.833	1.024	103	31.225	3,4
	Lo Espejo	98.804	7	13.723	26.774	3,7
	Lo Prado	96.249	7	14.366	29.526	3,3
	Macul	116.534	13	9.034	43.121	2,7
	Maipú	521.627	133	3.922	161.354	3,2
	Ñuñoa	208.237	17	12.322	92.248	2,3
	P. Aguirre Cerda	101.174	10	10.430	29.906	3,4
	Peñalolén	241.599	54	4.458	70.394	3,4
	Providencia	142.079	14	9.867	70.965	2,0
	Pudahuel	230.293	197	1.167	68.940	3,3
	Quilicura	210.410	58	3.659	62.470	3,4
	Quinta Normal	110.026	12	8.873	38.989	2,8
	Recoleta	157.851	16	9.744	50.178	3,1
	Renca	147.151	24	6.081	43.174	3,4
	San Joaquín	94.492	10	9.741	30.096	3,1
San Miguel	107.954	10	11.364	42.947	2,5	
San Ramón	82.900	7	12.754	23.855	3,5	
Santiago	404.495	22	18.058	193.628	2,1	
Vitacura	85.384	28	3.017	31.777	2,7	
	<b>Total</b>	<b>5.250.565</b>	<b>2.030</b>	<b>2.586</b>	<b>1.791.719</b>	<b>2,9</b>
Talagante	El Monte	35.923	118	304	11.869	3,0
	Isla de Maipo	36.219	189	192	11.826	3,1
	Padre Hurtado	63.250	81	783	20.807	3,0
	Peñaflor	90.201	69	1.303	28.549	3,2
	Talagante	74.237	126	592	23.271	3,2
		<b>Total</b>	<b>299.830</b>	<b>582</b>	<b>515</b>	<b>96.322</b>
<b>Total</b>		<b>7.112.808</b>	<b>15.430</b>	<b>461</b>	<b>2.378.442</b>	<b>3,0</b>

Fuente: Elaboración propia en base a resultados Censo 2017, INE.



Al analizar la densidad poblacional por superficie, se puede observar que la provincia que presenta la mayor densidad poblacional es la provincia de Santiago con 2.586 hab/km<sup>2</sup>, siendo esta 5,6 veces mayor a la densidad poblacional promedio por superficie de la Región Metropolitana (461 hab/km<sup>2</sup>). La provincia que presenta la menor densidad poblacional por superficie es la Provincia de Cordillera con una densidad igual a 111 hab/km<sup>2</sup>, siendo ésta un 24% respecto a la densidad poblacional promedio por superficie de la Región Metropolitana.

Por otra parte, al analizar la densidad poblacional por vivienda, la Provincia de Cordillera es la que presenta una mayor densidad con 3,3 hab/vivienda, mientras que la provincia con menor densidad poblacional por vivienda es la de Melipilla, con 2,8 hab/vivienda.

#### 4. Análisis Socioeconómico

Para el análisis socioeconómico, se extrajo la información de la base de datos de manzanas censales del INE (año 2002), las cuales presentan la cantidad de habitantes de cada Grupo Socioeconómico (GSE) por manzana y se relaciona con los totales comunales. A continuación, se presenta el porcentaje de la población en los diferentes estratos socioeconómicos para las diferentes comunas.

**Tabla III.7. Provincia de Chacabuco, Población por Estrato Socioeconómico**

Estrato	GSE	Colina	Til-Til	Lampa
Bajo	E	21%	19%	26%
	D	47%	46%	48%
Medio	C3	20%	23%	18%
	C2	9%	11%	6%
Alto	ABC1	3%	2%	1%
	Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales INE 2002.

A partir de la tabla anterior, se puede observar que todas las comunas de la Provincia de Chacabuco presentan mayor porcentaje de población en sector socioeconómico Bajo, específicamente en el estrato D.

**Tabla III.8. Provincia Cordillera, Población por Estrato Socioeconómico**

Estrato	GSE	Pirque	Puente Alto	San José de Maipo
Bajo	E	2%	9%	14%
	D	54%	38%	45%
Medio	C3	29%	31%	23%
	C2	3%	19%	14%
Alto	ABC1	12%	4%	4%
	Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales INE 2002.

A partir de la tabla anterior, se puede observar que todas las comunas de la Provincia Cordillera presentan mayor porcentaje de población en sector socioeconómico Bajo, específicamente en el estrato D.

**Tabla III.9. Provincia de Maipo, Población por Estrato Socioeconómico**

Estrato	GSE	Buín	Calera de Tango	Paine	San Bernardo
Bajo	E	17%	17%	19%	14%
	D	43%	42%	45%	44%
Medio	C3	22%	23%	23%	25%
	C2	14%	11%	11%	14%
Alto	ABC1	4%	6%	2%	3%
	Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales INE 2002.

A partir de la tabla anterior, se puede observar que todas las comunas de la Provincia de Maipo presentan mayor porcentaje de población en sector socioeconómico Bajo, específicamente en el GSE D.

**Tabla III.10. Provincia de Melipilla, Población por Estrato Socioeconómico**

Estrato	GSE	Alhué	Curacaví	María Pinto	Melipilla	San Pedro
Bajo	E	37%	24%	33%	16%	---
	D	39%	47%	43%	42%	---
Medio	C3	16%	19%	17%	24%	---
	C2	7%	9%	7%	14%	---
Alto	ABC1	1%	1%	0%	4%	---
	Total	100%	100%	100%	100%	---

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales INE 2002.

.Nota: El 100% de la comuna de San Pedro corresponde a población rural, por lo tanto no presenta información de manzanas censales, ya que esta información es representativa sólo del área urbana.

A partir de la tabla anterior, se puede observar que todas las comunas de la Provincia de Melipilla presentan mayor porcentaje de población en sector socioeconómico Bajo, específicamente en el estrato D.

**Tabla III.11. Provincia de Santiago, Población por Estrato Socioeconómico**

Estrato	GSE	Cerrillos	Cerro Navia	Conchalí	El Bosque	Estación Central	Huechuraba	Independencia	La Cisterna
Bajo	E	13%	20%	14%	15%	11%	16%	8%	9%
	D	43%	53%	44%	47%	38%	44%	36%	33%
Medio	C3	25%	21%	26%	25%	27%	20%	29%	28%
	C2	16%	6%	14%	12%	18%	11%	21%	23%
Alto	ABC1	4%	0%	2%	2%	5%	9%	6%	8%
Estrato	GSE	La Florida	La Granja	La Pintana	La Reina	Las Condes	Lo Barnechea	Lo Espejo	Lo Prado
Bajo	E	8%	15%	21%	3%	1%	5%	19%	13%
	D	31%	47%	55%	14%	7%	19%	52%	46%
Medio	C3	26%	26%	19%	16%	12%	11%	22%	26%
	C2	25%	10%	4%	28%	32%	15%	7%	12%
Alto	ABC1	10%	1%	0%	38%	48%	49%	1%	2%
Estrato	GSE	Macul	Maipú	Ñuñoa	P. A. Cerda	Peñalolén	Providencia	Pudahuel	Quilicura
Bajo	E	9%	5%	3%	15%	14%	1%	12%	9%
	D	31%	29%	15%	45%	41%	7%	44%	38%
Medio	C3	25%	32%	20%	25%	20%	17%	28%	31%
	C2	25%	26%	36%	12%	14%	41%	13%	18%
Alto	ABC1	10%	7%	25%	2%	10%	33%	3%	4%
Estrato	GSE	Quinta Normal	Recoleta	Renca	San Joaquín	San Miguel	San Ramón	Santiago	Vitacura
Bajo	E	12%	14%	17%	14%	7%	19%	6%	0%
	D	42%	44%	51%	42%	27%	51%	27%	3%
Medio	C3	28%	25%	23%	26%	25%	22%	29%	8%
	C2	15%	14%	8%	15%	27%	7%	29%	32%
Alto	ABC1	3%	2%	1%	3%	13%	1%	9%	57%

Fuente: Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales INE 2002.

Se observa que en la mayoría de las comunas de la Provincia de Santiago pertenecen al estrato socioeconómico Bajo, específicamente en el estrato D, a excepción de las comunas de Vitacura, Las Condes, La Reina, Lo Barnechea, donde el mayor porcentaje de la población se encuentra en el estrato socioeconómico ABC1, mientras que las comunas de Macul, Maipú, Ñuñoa, Providencia, San Miguel y Santiago presentan el mayor porcentaje de su población en el sector socioeconómico Medio.

Cabe señalar que la comuna de Vitacura presenta un 57% de población en el estrato socioeconómico ABC1, mientras que un 0% en el estrato socioeconómico E. En contraste, la comuna de La Pintana presenta un 55% de población en el estrato socioeconómico E y 0% en el estrato socioeconómico ABC1.

**Tabla III.12. Provincia de Talagante, Población por Estrato Socioeconómico**

Estrato	GSE	El Monte	Isla de Maipo	Padre Hurtado	Peñaflor	Talagante
<b>Bajo</b>	E	25%	31%	16%	15%	14%
	D	48%	48%	49%	43%	39%
<b>Medio</b>	C3	16%	14%	25%	26%	25%
	C2	9%	6%	9%	13%	16%
<b>Alto</b>	ABC1	2%	2%	1%	3%	5%

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de GSE y manzanas censales INE 2002.

A partir de la tabla anterior, se puede observar que todas las comunas de la Provincia de Talagante presentan mayor porcentaje de población en sector socioeconómico Bajo, específicamente en el estrato D.

## **5. Análisis Nivel Educativo**

A continuación se presenta la cantidad de personas por nivel educacional en la Región Metropolitana.

**Tabla III.13. Región Metropolitana, Cantidad de Personas por Nivel Educativo, 2002**

Nivel Educaciones	Cantidad de Personas	%
Sin Estudios	266.271	5%
Básica Incompleta	1.322.011	27%
Básica Completa	394.885	8%
Media Incompleta	849.749	17%
Media Completa	901.261	18%
Centro de Formación Técnica incompleto	729.033	15%
Técnica Completa o Universitario Incompleto	201.838	4%
Universitario Completo o Superior	293.108	6%
<b>Total</b>	<b>4.958.156</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2002.

Tal como se observa en la tabla, sólo el 18% de la población presenta Educación Media completa, mientras que el 27% tiene un nivel educacional de Básica Incompleta y un 5% Sin Estudios. También se observa que un 10% presenta Educación Técnica Completa, Universitario Incompleto o bien Universitario Completo o Superior.

Esta tendencia se repite para todas las provincias de la Región Metropolitana, encontrándose este factor ligado fuertemente al estrato socioeconómico. Infraestructura de Manejo de Residuos

## **6. Infraestructura de Manejo de Residuos**

La infraestructura de manejo de residuos de la Región Metropolitana consta de Rellenos Sanitarios, Vertederos Controlados, Plantas de Tratamiento de Residuos Peligrosos, Estaciones de Transferencia, Instalaciones de Recepción y Almacenamiento de Residuos (Puntos Limpios, Puntos Verdes, Centros de Acopio), empresas de recolección de residuos y empresas valorizadoras de residuos.

A continuación se describen estas instalaciones.

### **a. Rellenos Sanitarios y Vertederos Controlados**

Un relleno sanitario corresponde a una “instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente, en la cual los residuos son compactados en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente, cumpliendo con las disposiciones del presente reglamento”<sup>36</sup>. En la Región Metropolitana existen cuatro rellenos sanitarios en operación:

#### **Relleno Sanitario Loma Los Colorados**

Este relleno está emplazado en la comuna de Til Til, Región Metropolitana. Su operación se adiciona con la disposición intermedia (Estación de Transferencia Quilicura), prestando servicios de disposición final preferentemente a las comunas de la zona nororiente de la región. La Comisión Regional del Medio Ambiente lo califica ambientalmente favorable mediante RCA N° 990/1995. Durante el año 2017 recibió 1.601.418 toneladas de residuos<sup>37</sup>. La vida útil de este sitio de disposición final está prevista para el año 2046 (50 años, según Proyecto de Ingeniería, aprobado mediante Resolución del ex SESMA N° 9979/96<sup>38</sup>).

---

<sup>36</sup> Artículo 4° del DS 189/2005, Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios.

<sup>37</sup> Información proporcionada por KDM.

<sup>38</sup> <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2017/10/REPORTE-SOBRE-LA-GESTION-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2014-RM1.pdf>

### *Relleno Sanitario Santa Marta*

Este relleno se ubica a 12,5 km al poniente de la intersección de la Ruta 5 Sur con el Río Maipo, y aproximadamente a 17 km al sur desde Avenida General Velásquez con Las Margaritas, correspondiente a la comuna y provincia de Talagante. La operación de este sitio de disposición final está asociada a disposición intermedia (Estación de Transferencia Puerta Sur) de preferencia en el área sur de la RM. La superficie disponible para el depósito de los residuos es de 77 hectáreas, proyectándose una vida útil hasta el 2028.

### *Relleno Sanitario Santiago Poniente*

Santiago Poniente está emplazado en el extremo sur occidental de Rinconada de Maipú, comuna de Maipú, Región Metropolitana. Este relleno recibe los residuos de las comunas del sector sur-poniente, con una superficie disponible para depósito de 67 hectáreas y se le proyecta una vida útil hasta el año 2024<sup>39</sup>.

### *Relleno Sanitario Cerros La Leona*

Esta instalación sanitaria se localiza aproximadamente a 3,5 km al oriente de la carretera Panamericana Norte a la altura del km 52 de la comuna de Til Til. Este Relleno Sanitario inició su operación en el 2013, tiene una tasa autorizada de recepción de 45.000 ton/mes de residuos, proyectándose una vida útil de 37 años, es decir, hasta el año 2050, encontrándose asociado a la Estación de Transferencia Cerro Los Cóndores, con una superficie disponible de 58 hectáreas.

### *Vertedero Controlado Popeta*

En la región Metropolitana solo opera un Vertedero Controlado, el cual está ubicado en el sector denominado “Altos de Popeta”, a 19 km del centro urbano de la ciudad de Melipilla. Durante el año 2017 recibió 63.294 toneladas de residuos<sup>40</sup>, provenientes de las comunas de Alhué, María Pinto, Melipilla y San Pedro.

Si bien este sitio de disposición final no fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (debido a que inició su operación previo al dictamen del D.S.N° 30/97 MINSEGPRES “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”) cuenta con autorización de funcionamiento otorgada por la Seremi de Salud de la Región Metropolitana, y opera realizando labores de compactación e impermeabilización, tanto del fondo como de los laterales. Los residuos son dispuestos por capas y recubiertos de manera diaria por una cobertura determinada.

---

<sup>39</sup> RCA N°479/2001, Comisión Regional del Medio Ambiente, Región Metropolitana.

<sup>40</sup> Unidad de aseo y ornato Municipalidad de Melipilla, abril 2018.

La operación de este vertedero data de 1994, cumpliendo su vida útil el año 2010, razón por la cual el Titular presentó ante el organismo sectorial competente, el proyecto denominado “Plan de Adecuación del Vertedero de Popeta”, mediante el cual propone la construcción de sobre celdas en la zona de disposición de desechos. Dicho proyecto se aprueba mediante Resolución N° 3594/99, considerando una superficie total de 4,4 hectáreas por un período estimado en dos años (2010-2012)<sup>41</sup>.

En siguiente Cuadro se presentan las toneladas/año de residuos dispuestas en los sitios de disposición final descritos anteriormente entre los años 2015 y 2017.

**Tabla III.14. Residuos dispuestos en Sitios de Disposición Final de la RM, 2015-2017**

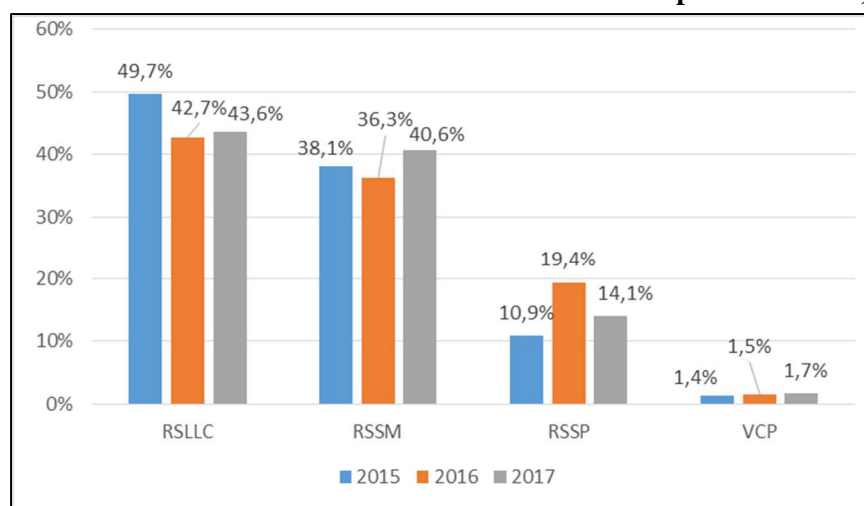
Sitio de Disposición Final	2015	2016	2017	Promedio
Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC)	2.030.129	1.673.096	1.601.418	45,4%
Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM)	1.555.072	1.422.661	1.494.052	38,3%
Relleno Sanitario Santiago Poniente( RSSP)	445.010	760.948	516.871	14,8%
Vertedero Controlado Popeta (VCP)	55.722	60.013	63.294	1,5%
<b>Total</b>	<b>4.085.933</b>	<b>3.916.718</b>	<b>3.675.635</b>	<b>100%</b>

Fuente: KDM, Veolia, EMERES, Consorcio Santa Marta y Seremi del Medio Ambiente.

El gráfico a continuación permite observar que el Relleno Sanitario Loma Los Colorados ha recibido, en promedio, más del 45% de los residuos de la RM, seguido por el Relleno Sanitario Santa Marta, Santiago Poniente y marginalmente el Vertedero Controlado Popeta.

<sup>41</sup> <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2017/10/REPORTE-SOBRE-LA-GESTION-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2014-RM1.pdf>

**Figura III.8. Distribución Anual de Residuos en Sitios de Disposición Final, 2015-2017**



Fuente: Elaboración propia.

**b. Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos y Relleno de seguridad Hidronor S.A. - Planta Pudahuel**

De acuerdo a la definición de Tratamiento del D.S. 148/2004 una planta de tratamiento corresponde al lugar donde se realiza *“todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/ o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad”*<sup>42</sup>.

En el año 1994, la empresa Hidronor somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el Proyecto denominado “Centro de Recuperación, Valorización y Neutralización de Subproductos Industriales” el cual fue calificado favorablemente mediante Resolución N° 482/1995 de la COREMA Región Metropolitana. Por otra parte, la RCA N° 482/95 aprueba el funcionamiento de un depósito de seguridad, en el cual se disponen residuos peligrosos.

Las operaciones de la planta comienzan en el año 1997, cuyo objetivo principal consiste en el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dado que por su naturaleza química no deben ser depositados en rellenos sanitarios destinados al tratamiento de residuos domiciliarios.

La siguiente tabla muestra los sitios de disposición final donde las diferentes las comunas dispusieron sus residuos durante el 2017.

<sup>42</sup> Decreto Supremo N°148/2004, Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.



**Tabla III.15. Sitios de Disposición Final de RSD por Comuna, 2017**

<b>Loma Los Colorados</b>	<b>Santa Marta</b>	<b>Santiago Poniente</b>	<b>Vertedero Controlado Popeta</b>
Cerro Navia	Calera de Tango	Calera de Tango	Alhué (b)
Colina	El Bosque	Cerrillos	Melipilla (b)
Conchalí	Estación Central	Cerro Navia	San Pedro (b)
Huechuraba	La Cisterna (a)	El Bosque	María Pinto (b)
Independencia	La Florida	El Monte	
La Cisterna	La Granja	Estación Central	
Quinta Normal	Santiago (a)	Independencia	
La Reina	La Pintana	Isla de Maipo	
Lampa	La Reina (a)	La Florida	
Las Condes	Lo Espejo	La Granja	
Recoleta	Buín (b)	Las Condes	
Renca	Paine (b)	Lo Barnechea	
Lo Barnechea	Macul	Lo Espejo	
San Miguel	Pirque (b)	Lo Prado	
Lo Prado	Ñuñoa (a)	Macul	
María Pinto	Peñalolén	Maipú	
Ñuñoa	Pudahuel (a)	Padre Hurtado	
Providencia	Puente Alto	Pedro Aguirre Cerda	
Pudahuel	Providencia (a)	Peñaflor	
Puente Alto	Quinta Normal	Peñalolén	
Santiago	San José de Maipo (b)	Providencia	
Quilicura	Recoleta (a)	Renca	
Til Til	Talagante (b)	San Bernardo	
Vitacura		San Joaquín	
		Talagante	
		Quinta Normal	
		La Reina	

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por Veolia, EMERES y Seremi del Medio Ambiente.

(a) Disposición debido a contingencia en Lomas Los Colorados.

(b) Los residuos sólidos domiciliarios son trasladados directamente a relleno sanitario, sin pasar por estaciones de transferencia.

c. Estaciones de Transferencias

Una estación de transferencia corresponde a una instalación para el trasvase de residuos sólidos domiciliarios<sup>43</sup> con el objetivo principal de reducir el flujo de camiones con destino al sitio de disposición fina, bajando el tiempo y el costo de transporte de los residuos.

En la Región Metropolitana existen tres Estaciones de Transferencia, las cuales generalmente se asocian a un relleno sanitario específico. El Relleno Sanitario Santa Marta funciona en conjunto con la Estación de Transferencia denominada “Puerta Sur”, la cual se ubica en la comuna de San Bernardo. El Relleno Sanitario Loma Los Colorados funciona con la Estación de Transferencia Quilicura, localizada en la comuna del mismo nombre y finalmente el Relleno Sanitario Cerro La Leona funciona con la Estación de Transferencia “Cerro Los Cóndores” ubicada también en la comuna de Quilicura.

Estación de Transferencia Quilicura

Se aprueba dicho proyecto con RCA N° 9.980/1996 y recibe un promedio de 5.000 toneladas diarias de residuos, los cuales provienen de 24 comunas de la RM. Desde el año 2003 en alianza con Ferrocarriles del Pacífico, los RSD son transportados por tren hasta el Relleno Sanitario Loma Los Colorados.

Estación de Transferencia Puerta Sur

Se ubica en el loteo industrial Estrella del Sur, en 4,7 hectáreas de terreno, localizado en parcela N° 10 de Lo Espejo, aproximadamente a 500 metros al norte de la intersección de Avenida General Velásquez con calle Santa Margarita, en la comuna de San Bernardo. La vida útil proyectada es de 20 años, con una recepción total de 60.000 ton/mes.<sup>44</sup>

Estación de Transferencia Cerro Los Cóndores

Esta estación de transferencia se ubica en Avenida Cerro Los Cóndores N°100, en el sector denominado Loteo Portezuelo, adyacente a la Ruta 5 Norte, comuna de Quilicura. La estación comprende tres unidades de transferencia de residuos sólidos domiciliarios de carga directa, los cuales poseen una capacidad de 20.000 toneladas. La vida útil de la instalación se proyecta en 20 años, con un flujo mensual de 20.000 toneladas mensuales<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> Ilustre Municipalidad de Quilpué, Planta de Transferencia, disponible en <http://www.quilpue.cl/page/0/235/estacion-de-transferencia.html> (fecha de consulta: 11/2/2018).

<sup>44</sup> RCA N°212/2001, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana.

<sup>45</sup> RCA N°2231/2007, Comisión Nacional del Medio Ambiente RGR/AMU, Región Metropolitana.

En la siguiente Tabla se presenta un resumen de la información relacionada a las estaciones de transferencia ubicadas en la Región Metropolitana.

**Tabla III.16. Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos Domiciliarios en la RM**

Nombre	Dirección	Comuna	Autorización Sanitaria	Resolución de Calificación Ambiental	Relleno Sanitario Asociado
Quilicura	Alcalde Guzmán N°0180	Quilicura	9.980/1996	990/1995	Lomas Los Colorados
Puerta Sur	General Velásquez N°8990	San Bernardo	5.951/2002	212/2001	Santa Marta
Cerro Los Cóndores	Cerro Los Cóndores N°100	Quilicura	2231/2007	065/2007	Cerros La Leona

Fuente: SEREMI de Salud de la Región Metropolitana, Departamento de Acción Sanitaria, Sub Departamento de Control Sanitario Ambiental, Servicio de Evaluación Ambiental – Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

d. Instalaciones de Recepción y Almacenamiento de Residuos

La Norma Chilena 3376/2015 define a estos sitios como “lugar o instalación de recepción y acumulación selectiva de residuos, debidamente autorizada, previo a su envío hacia una instalación de valorización o eliminación. Existen tres tipos: punto verde, punto limpio y centro de acopio de residuos”.

Puntos Limpios

La Norma Chilena 3376/2015 define un punto limpio como una “Instalación de recepción y almacenamiento de residuos que cuenta con contenedores, donde se reciben y acumulan selectivamente residuos entregados por la población, para su posterior valorización. En un punto limpio se efectúa compactación y enfardado de fracciones de residuos. Estos pueden ser fijos o móviles”.

Las siguientes tablas presentan la distribución y ubicación de los Puntos Limpios de la RM por comuna, tipo de residuos que reciben y propietario.

**Tabla III.17. Puntos Limpios Zona Urbana, Región Metropolitana**

Comuna	Dirección	Materiales	Propietario
Cerrillos	Av. Américo Vespucio 1501	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Cerro Navia			No existe
Conchalí			No existe
El Bosque	Augusto D'halmar 556	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
El Bosque	Av. Central 555	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
El Bosque	Av. Portales / Los Olivos	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
El Bosque	Av. José Miguel Carrera 10375	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Estación Central			No existe
Huechuraba	Av. del Parque 4951	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Independencia			No existe
La Cisterna	Gran Avenida / Piloto Guillaumet	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
La Cisterna	Gran Avenida / Avda. Ossa	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas (Tetra Pack).	Municipal
La Cisterna	Gran Avenida / Avenida El Parrón	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
La Cisterna	Gran Avenida / Fernandez Albano	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
La Florida	Av. Américo Vespucio 7607	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Aceites, Cartón para bebidas, Otros.	Municipal
La Florida	Reina Luisa 6350, Villa Las Araucarias	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
La Granja	Punta arenas 6711	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Pilas, Aceites, Orgánicos, Cartón para bebidas.	Municipal
La Granja	Av. Américo Vespucio 002	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Pilas, Aceites, Cartón para bebidas.	Municipal
La Pintana	Jacarandá 717, Villa Los Eucaliptus	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
La Reina	Av. Jorge Alessandri 680	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
La Reina	Av. Jorge Alessandri 1347	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
La Reina	Av. Príncipe de Gales 9140	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos

Comuna	Dirección	Materiales	Propietario
Las Condes	Cerro Colorado 5051	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Pilas, Cartón para bebidas, Otros.	Municipal
Las Condes	La Plaza 680	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Lo Barnechea	Av. Raúl Labbé 12099	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
Lo Espejo			No existe
Lo Prado	Av. Neptuno Esquina Calle Territorio Antártico	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Aceites, Cartón para bebidas.	Municipal
Macul	Psje. Fernando Cifuentes G. 4834	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
Macul	General Baquedano 4192	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
Macul	Escuela Agrícola 4203	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos	Municipal
Maipú	Av. El Rosal 6361	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Ñuñoa	Av. Américo Vespucio 881	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
P.Aguirre Cerda			No existe
Peñalolén	Av. Grecia 6891	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas, Otros.	Triciclos
Peñalolén	Av. José Pedro Alessandri 6402	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Peñalolén	Av. Tobalaba 13651	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Peñalolén	Quilín 5473	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Peñalolén	Américo Vespucio 3300	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Peñalolén	Los Cerezos 6130	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Peñalolén	Grecia 8735	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Peñalolén	Los Orientales 6940	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Peñalolén	Av. Antupiren 9401	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos	Mixto
Providencia	Acceso Pedro Valdivia Norte	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Pudahuel			No existe
Quilicura	Av. Las Torres 111	Papeles, Cartones, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
Quilicura	Av. Manuel Antonio Matta 581	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Quinta Normal	Cruchaga Montt/Huérfanos	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal

Comuna	Dirección	Materiales	Propietario
Recoleta	Recoleta 4290	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Renca	Av. Pdte. Eduardo Frei Montalva 3092	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
San Joaquín	Av. Vicuña Mackenna 4860	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
San Miguel	Intersección calles Darío Salas y Pirámide	Papeles, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Municipal
Santiago	Av. República 440	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Cartón para bebidas.	Triciclos
Santiago	Interior Parque O'Higgins	Orgánicos	Municipal
Vitacura	Av. Américo Vespucio 3098	Papeles, Cartones, Vidrios, Latas, Plásticos, Pilas, Cartón para bebidas, Otros.	Municipal

Fuente: Elaboración propia en base a Santiago Recicla, Seremi del Medio Ambiente

**Tabla III.18. Puntos Limpios Zona Rural, Región Metropolitana**

Comuna	Tipo	Dirección	Certificación
Lampa	Punto Limpio Municipal	Av. Baquedano 202. Departamento de aseo, ornato y medio ambiente de la Municipalidad	Certificación SCAM
	Punto Limpio Municipal	Trincaco Poniente 2131. Oficina Municipal Larapinta	
María Pinto	Punto Limpio Móvil Triciclos		
Paine	Punto Limpio Municipal	Águila Norte 65 (Hospital)	
Colina	Punto Limpio Municipal	Esmeralda 1458-1482 (Colina)	
	Punto Limpio Triciclos	Av. Lo Seco s/n (Colina)	
	Punto Limpio Triciclos	Av. Paseo sur 14500. Centro Comercial Piedra Roja (Chicureo)	
	Punto Limpio Triciclos	Av, Santa Elena 200 Eco-Urbe Santa Elena	
Melipilla	Punto Limpio Municipal	Educadora Adriana Miranda con Eugenio Jeria. Dirección de gestión Ambiental.	
Calera de Tango	Punto Limpio Municipal	Av. Calera de Tango 345	

Fuente: Elaboración propia en base a Santiago Recicla, Seremi del Medio Ambiente

### Puntos Verdes

A partir de la Norma Chilena 3376/2015, un punto verde corresponde a una “Instalación de recepción de residuos que utiliza un espacio reducido en un lugar con acceso público (por ejemplo, plazas, supermercados, iglesias, condominios, oficinas) para la entrega de residuos por la población”.

### Centros de Acopio

La Norma Chilena 3376/2015 define a los centros de acopio como, “instalación de almacenamiento de residuos donde se reciben y acumulan residuos en forma selectiva, provenientes de puntos verdes y punto limpios o de recolección selectiva. Estas instalaciones pueden o no realizar un pre-tratamiento, para su posterior valorización y/o eliminación”.

**Tabla III.19. Centros de Acopio, Región Metropolitana**

Propietario	Dirección	Comuna	Tipo de Recinto
Municipio de Alhué	Chorrillos S/N	Alhué	Terreno sede vecinal
Martinez y Valdivieso S.A.	Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67 Km 34	Buin	Privada
RECUPAC	Avda. Los Cerrillos 0970	Cerrillos	Almacenamiento
Municipio del Monte	Departamento Aseo y Ornato, Ignacio Carrera Pinto 048	El Monte	Dependencias Municipales
RECUPAC	Calle Nueva 1821	Huechuraba	Almacenamiento
Municipio de La Granja	Punta Arenas 6711	La Granja	Interior
RECUPAC	Avda. Gabriela 02971	La Pintana	Almacenamiento
Inproplas Ltda	Los Granados N° 0520	La Pintana	Privada
Reciclajes Cono Sur Limitada	Dr. Amador Neghme 03609, Modulo 71, La Pintana	La Pintana	Privada
Municipio de Macul	El Libano #2756	Macul	Propiedad Privada
Municipio de Macul	Av. Escuela Agrícola #2630	Macul	Propiedad Privada
Municipio de Macul	Av. Pedro de Valdivia #7159	Macul	Propiedad Privada
Municipio de Macul	Av. Quilín #4286	Macul	Propiedad Privada
Municipio de Maipú	San Martín N°3460	Maipú	Terreno Municipal
Municipio de Maria Pinto	Recinto Municipal	Maria Pinto	Recinto Municipal
Recycla Chile	Volcán Lascar Poniente 761, Parque Industrial Lo Boza	Pudahuel	Empresa
KDM	Ruta Panamericana Norte Km. 63.5	Til-Til	Privada
Comberplast	Santa Margarita N° 0830-B	San Bernardo	Privada
Recipet	Santa Margarita 01501	San Bernardo	empresa
Recicladores de Base	República	Santiago	Universidad Andrés Bello
Reciclajes Industriales			

Fuente: Elaboración propia en base a Santiago Recicla, Seremi del Medio Ambiente



e. Empresas de Valorización

Una empresa de valorización es aquella que se dedica a recuperar un residuo o partes de él y/o su poder calorífico. Esta acción implica la obtención de recursos por los residuos utilizados y así evitar su eliminación. Entre las acciones realizadas destacan la preparación para la reutilización, el reciclaje, la recuperación de energía, producción de compost u otra que genere un nuevo producto.

A continuación, algunas de las actuales empresas de valorización en la RM <sup>46</sup>.

Empresas de valorización de Papel y Cartón

- SOREPA: empresa dedicada al almacenamiento, selección, chispeado y enfardado de papeles y cartones.
- CMPC Puente Alto: empresa dedicada a la recepción y reciclaje de papeles limpios de materias orgánicas u otros contaminantes.
- SCA CHILE S.A.: empresa dedicada al reciclaje de papeles y cartones.
- Samur Díaz Papeles y Cartones S.A.: empresa dedicada al reciclaje de papeles y cartones.
- CMPC Talagante: empresa dedicada al recuperado dúplex 1, Papel recuperado CBS intermedio; Celulosa, recorte de papel propio, fibra de papel reciclada.

Empresas de Valorización de Plásticos

- Integrity: empresa dedicada al polietileno tereftalato.
- Exeline Plastics: empresa dedicada a plásticos (Rafia y PE).
- Comberplast Ltda.: empresa dedicada al polipropileno, polietileno de alta densidad (PEAD) y polietileno de baja densidad (PEBD).
- Greenplast: Recepción, pesaje, clasificación, selección, acopio, molienda, trituración, lavado, extrusión, filtrado, peletizado, homogeneizado, envasado, acopio de producto terminado y comercialización de residuos no peligrosos generados por terceros, del tipo polietileno de alta y baja densidad y polipropileno.
- Sociedad Comercial e Industrial Timberecco y Cia. Ltda: empresa dedicada al polipropileno, polietileno de alta densidad (PEAD) y polietileno de baja densidad (PEBD).
- Comercializadora de envases De la Fuente: Reacondicionamiento de envases metálicos y plásticos.
- Greendot Spa.: Recepción, selección, almacenamiento, compactación, molienda y comercialización de residuos no peligrosos: cartón, polietileno, tereftalato,

---

<sup>46</sup> <http://www.santiagoreciela.cl/wp-content/uploads/2017/09/Catalogo-Empresas-de-Valorizacion.pdf>

polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polipropileno, policarbonatos.

- Plásticos Filmamerica Ltda: Recepción, selección, almacenamiento, compactación y posterior comercialización de residuos no peligrosos consistentes en residuos de polietileno de alta y baja densidad.
- Verplast Ltda: Recepción, almacenamiento y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en tapas plásticas de polipropileno y plástico de polipropileno molido.
- Reciclajes Cono Sur Ltda.: Recepción, almacenamiento, tratamiento (lavado, secado, molienda y envasado) y comercialización de residuos no peligrosos, generados por terceros, consistente en poliestireno de alto impacto.
- Comercial De La Fuente y Hermanos Ltda.: Recepción, selección, reparación, almacenamiento, industrialización, y/o comercialización de envases metálicos, plásticos y estanques IBC.
- Fromm Chile S.A.: Recepción, selección, tratamiento e industrialización de plásticos, consistentes en Preformas (botella inflada picada) y Flake (botella no inflada picada), generados por terceros.
- Plásticos Alcayaga y Rovira Ltda.: Reciclaje de plásticos, plásticos provenientes del proceso minero (tuberías, goteros, drenaflex y carpetas de polietileno), con excepción de aquellos plásticos que hubieran contenido o estado en contacto con sustancias peligrosas (pesticidas, plaguicidas, PCB, etc.).
- Tradepro Chile: Termoplásticos.
- Sociedad Comercializadora Importadora y Exportadora de Excedentes Industriales Poliplas Ltda.: Recepción, selección, almacenamiento, enfardado, triturado y posterior comercialización de residuos no peligrosos consistente.
- Construya Ltda.: Recepción, selección, almacenamiento, reacondicionamiento y/o comercialización de residuos no peligrosos consistentes en tambores metálicos, plásticos y estanques del tipo IBC.
- Industria Procesadora de Plástico Ltda. (Inproplas Ltda.): Recepción, selección, clasificación, almacenamiento, picado, extrusión, filtrado, peletizado, envasado y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en polietileno de alta y baja densidad.
- Triciclos S.A.: Recepción, selección, clasificación, prensado, almacenamiento, y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en: Aluminio (latas de bebida o cerveza), Vidrio, Otros plásticos (bolsas de mayonesa, jugos y salsas), Poliestireno PS (bandejas de tortas, envases de huevos de codorniz), Polipropileno PP (botellas de shampoo, botellas de crema, platos plásticos), Film stretch, Polietileno de alta y baja densidad (bolsas de supermercado, bolsas de basura, botellas de yogurt, botellas de detergente, etc.), Polietileno tereftalato PET (botellas plásticas de bebida, botellas de enjuague bucal), Tetra Pack (envases de

leche, jugo), Otros papeles (guías telefónicas, servilletas, papel higiénico), Diarios, Cartón, Papel blanco con o sin uso, papel con impresión sin tinta roja.

- Tricicla: Termoplásticos.
- Ecofibras: Termoplásticos.
- Recipet: Termoplásticos.
- Plásticos Procesa Ltda.: Recepción, almacenamiento, trituración, molienda, y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en polipropileno polietileno tereftalato, polietileno de baja y alta densidad.
- Dixie Plásticos: Acumulación, chipeado y reciclado de residuos de polipropileno y polietileno.
- B.C.C recycling systems (Ex Compagnon Bernabé): Acumulación, selección y reciclaje de residuos sólidos industriales consistentes en tapas y cajas plásticas.
- Tecnotambores S.A.: Envases plásticos de Residuos Peligrosos.

#### Empresas de Valorización de Chatarra

- AZA
- PROACER

#### Plantas de Tratamiento de Residuos Varios

- Recupac
- Reciclados Industriales
- Planta recuperadora de materiales reciclables de KDM, opera desde el año 2011 y se encuentra localizada en el Relleno Sanitario “Loma Los Colorados”, con una capacidad nominal de sobre 100.000 ton/año.
- La Estación de Transferencia de Santa Marta cuenta con autorización ambiental para una planta de reciclaje de similares características, con una capacidad instalada de 1.200 ton/día (RCA 982/2008)<sup>47</sup>.

#### Empresas Recolectoras

- Resiter: En la Región Metropolitana es una de las empresas más grandes del sector donde presta servicios básicos de recolección sin incursionar en la gestión de residuos reciclables ni en la gestión de residuos peligrosos.
- Ecoser: Busca diferenciarse por calidad de servicio explorando el reciclaje y el manejo de residuos peligrosos para brindar un servicio más integral a sus clientes.

---

<sup>47</sup> Ingeniería Alemana, Estudio de Factibilidad Técnico Ambiental, Social y Económica para la Implementación del Plan de Acción “Santiago Recicla”, 2011.

- Ecoclean: El volumen de residuos que gestiona es suficientemente importante como para tener fuerza a la hora de negociar con los rellenos sanitarios. Sus servicios son básicos orientados a residuos que se disponen en rellenos sanitarios.
- Proactiva: Sus principales ventajas competitivas son su integración vertical hacia el tratamiento (sus accionistas son dueños del relleno sanitario Santiago Poniente), su diversificación de servicios orientados al reciclaje y al manejo de residuos peligrosos (cuenta con autorizaciones para transportar residuos peligrosos en todo Chile) y el desarrollo de una estrategia de diferenciación por calidad de servicio y asesoría al cliente para apoyarlo en sus procesos de prevención, minimización y valorización de residuos.
- Demarco: Esta empresa no ha desarrollado con intensidad en el sector industrial y comercial concentrándose en la gestión de residuos domiciliarios. Su gran ventaja competitiva es su integración vertical.
- Dimensión: Empresa creada por uno de los accionistas del consorcio Santa Marta. Busca competir con una estrategia de líder en costos aprovechando su relación estratégica con un relleno sanitario. Sus servicios se orientan básicamente al transporte de residuos que se disponen en rellenos sanitarios.
- Texinco: Compite con una estrategia de liderazgo en costo aprovechando las ventajas que obtiene al no cumplir normas sanitarias, ambientales y laborales. Logra sobrevivir gracias a la débil fiscalización.
- Disal: Su actividad principal es el arriendo de baños químicos. Su actividad en el sector de la recolección no es significativa sin embargo la está desarrollando. Su ventaja competitiva es su infraestructura y su importante cartera de clientes de baños químicos la que puede desarrollar ofreciendo servicios de recolección.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Ingeniería Alemana, Estudio De Factibilidad Técnico Ambiental, Social Y Económica Para La Implementación Del Plan De Acción “Santiago Recicla”, 2011.

## B. ACTIVIDAD 2.2 – DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL URBANA DE LA RM, POR NIVEL SOCIOECONÓMICO

Las características básicas de los territorios donde se deben implementar los cuatro Pilotos de Recolección Segregada Casa a Casa son las siguientes:

**Tabla III.20. Características Básicas de los Pilotos**

Piloto	GSE	Tipo de Casa	Sector
Piloto 1	ABC1	Casa	Urbano
Piloto 2	-	Edificio > 20 pisos	Urbano
Piloto 3	C3	Casa	Urbano
Piloto 4	-	Casa	Rural

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, para efectos de identificar las zonas urbanas donde se implementarán los Pilotos 1 y 3, se realiza un análisis de densidad poblacional por nivel socioeconómico en las 32 comunas urbanas del Gran Santiago, más las comunas de Puente Alto y San Bernardo. Este análisis no aplica para el Piloto urbano de Unidades Habitacionales donde no existe filtro por GSE, ni tampoco para el Piloto rural que se desarrollará en alguna de las 18 comunas rurales restantes.

Como se observa en la Tabla a continuación, las comunas con mayor presencia ABC1 son Vitacura y La Reina con 95% y 68% respectivamente y con densidades habitacionales bajas de 32 y 42 viviendas por hectárea respectivamente, mientras que en Las Condes la predominancia ABC1 es de 83% pero con densidad media de 50 viviendas/ha, respectivamente, esto último debido a la mayor presencia de edificios.

En relación al GSE C3, las comunas con mayor predominancia son Quinta Normal, 65% con densidad de 51 viviendas/ha, Independencia con 64% de predominancia con 69 viviendas/ha y La Cisterna con 52% y 47 viviendas/ha.

Tabla III.21. Distribución de los Grupos Socioeconómicos en las comunas del Gran Santiago

Comuna	Distribución GSE (Cantidad de viviendas)							Distribución GSE (%)							Densidad (viviendas/ha)
	ABC1	C2	C3	D	E	OTRO	Total	ABC1	C2	C3	D	E	OTRO	Total	
CERRILLOS	155	2.982	6.085	9.013	46	788	19.069	1%	16%	32%	47%	0%	4%	100%	49,9
CERRO NAVIA		131	5.596	25.188	121	749	31.785	0%	0%	18%	79%	0%	2%	100%	51,8
CONCHALI	174	2.663	16.171	16.100	25	993	36.126	0%	7%	45%	45%	0%	3%	100%	49,8
EL BOSQUE	277	4.204	13.563	26.271	25	2.072	46.412	1%	9%	29%	57%	0%	4%	100%	54,9
ESTACION CENTRAL	835	11.226	21.889	12.110	20	1.621	47.701	2%	24%	46%	25%	0%	3%	100%	59,0
HUECHURABA	1.122	1.222	3.305	11.384	20	390	17.443	6%	7%	19%	65%	0%	2%	100%	56,9
<b>INDEPENDENCIA</b>	653	6.599	22.365	4.140		1.124	34.881	2%	19%	<b>64%</b>	12%	0%	3%	100%	<b>69,0</b>
<b>LA CISTERNA</b>	1.068	8.880	15.906	3.047		1.599	30.500	4%	29%	<b>52%</b>	10%	0%	5%	100%	<b>46,6</b>
LA FLORIDA	12.020	34.284	30.711	28.717	93	3.787	109.612	11%	31%	28%	26%	0%	3%	100%	60,8
LA GRANJA	50	2.334	10.136	19.484	26	746	32.776	0%	7%	31%	59%	0%	2%	100%	56,1
LA PINTANA			4.274	33.573	298	347	38.492	0%	0%	11%	87%	1%	1%	100%	64,5
<b>LA REINA</b>	18.100	2.182	3.008	2.760		424	26.474	<b>68%</b>	8%	11%	10%	0%	2%	100%	<b>41,8</b>
<b>LAS CONDES</b>	88.265	9.488	4.594	3.552		636	106.535	<b>83%</b>	9%	4%	3%	0%	1%	100%	<b>50,1</b>
LO BARNECHEA	6.199	200	4.147	3.120	12	707	14.385	43%	1%	29%	22%	0%	5%	100%	58,9
LO ESPEJO		45	6.059	19.570	32	404	26.110	0%	0%	23%	75%	0%	2%	100%	52,3
LO PRADO	130	1.785	11.034	14.808	59	723	28.539	0%	6%	39%	52%	0%	3%	100%	56,5
MACUL	5.338	12.082	11.367	8.254	1.326	3.227	41.594	13%	29%	27%	20%	3%	8%	100%	54,6
MAIPU	6.625	47.461	49.032	20.122	10	5.021	128.271	5%	37%	38%	16%	0%	4%	100%	59,8
NUNOA	45.179	32.186	6.975	4.752	25	2.306	91.423	49%	35%	8%	5%	0%	3%	100%	77,4
PEDRO AGUIRRE CERDA	231	1.211	11.945	14.411		561	28.359	1%	4%	42%	51%	0%	2%	100%	52,9
PENALOEN	5.875	4.234	11.510	29.877	84	1.314	52.894	11%	8%	22%	56%	0%	2%	100%	57,1

Comuna	Distribución GSE (Cantidad de viviendas)							Distribución GSE (%)							Densidad (viviendas/ha)
	ABC1	C2	C3	D	E	OTRO	Total	ABC1	C2	C3	D	E	OTRO	Total	
<b>PROVIDENCIA</b>	45.958	21.968	724	25		1.118	69.793	66%	31%	1%	0%	0%	2%	100%	66,0
<b>PUDAHUEL</b>	445	5.695	18.114	25.426	148	895	50.723	1%	11%	36%	50%	0%	2%	100%	73,0
<b>PUENTE ALTO</b>	2.699	27.791	46.812	43.129	102	3.541	124.074	2%	22%	38%	35%	0%	3%	100%	61,1
<b>QUILICURA</b>	1.368	5.762	15.163	12.103	61	672	35.129	4%	16%	43%	34%	0%	2%	100%	69,6
<b>QUINTA NORMAL</b>	92	1.283	24.904	10.214		1.592	38.085	0%	3%	65%	27%	0%	4%	100%	50,8
<b>RECOLETA</b>	288	5.962	20.205	20.398	292	1.345	48.490	1%	12%	42%	42%	1%	3%	100%	61,1
<b>RENCA</b>		549	8.505	23.206	47	396	32.703	0%	2%	26%	71%	0%	1%	100%	63,4
<b>SAN BERNARDO</b>	1.126	6.427	17.709	30.899	256	1.473	57.890	2%	11%	31%	53%	0%	3%	100%	62,4
<b>SAN JOAQUIN</b>	249	2.349	12.067	10.923	48	1.137	26.773	1%	9%	45%	41%	0%	4%	100%	52,9
<b>SAN MIGUEL</b>	9.773	10.494	14.999	4.454		2.494	42.214	23%	25%	36%	11%	0%	6%	100%	66,5
<b>SAN RAMON</b>	16	321	6.473	15.561	71	391	22.833	0%	1%	28%	68%	0%	2%	100%	51,3
<b>SANTIAGO</b>	7.655	81.559	77.700	16.729	1.379	6.656	191.678	4%	43%	41%	9%	1%	3%	100%	114,2
<b>VITACURA</b>	26.343	1.273				109	27.725	95%	5%	0%	0%	0%	0%	100%	31,9
<b>Total general</b>	288.308	356.832	533.047	523.320	4.626	51.358	1.757.491	16%	20%	30%	30%	0%	3%	100%	60,4

Nota: Se resaltan en rojo las comunas con mayor predominancia en los GSE ABC1 y C3.

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2002 (GSE) y Censo 2017 (Densidad)

### C. ACTIVIDAD 2.3 – DISTRIBUCIÓN POR PERFIL DE VIVIENDA

Para efectos de determinar el perfil de vivienda de las comunas donde se implementarán los 3 pilotos urbanos, dos en casas y uno en edificio de más de 20 pisos, se analizarán las 32 comunas urbanas del Gran Santiago, más las comunas de Puente Alto y San Bernardo, puesto que en la comunas rurales (las 18 restantes), no existe la información de manzanas censales.

En relación al Piloto de Unidades Habitacionales (edificio), a continuación se presentan las comunas con Manzanas Censales (MZC) con presencia de edificios de 20 pisos o más, siendo la comuna de Santiago la que presenta mayor preponderancia con un 21% de este tipo de edificio, seguido de Independencia con 9%, Estación Central y San Miguel con 8%, Ñuñoa y Macul con 4% y 3%, respectivamente.

**Tabla III.22. Porcentaje de MZC con edificios más de 20 pisos**

Comuna	N° MZC	N° MZC con edificios de 20 pisos o más	Porcentaje
<b>Estación Central</b>	815	<b>68</b>	<b>8%</b>
<b>Independencia</b>	441	<b>40</b>	<b>9%</b>
<b>La Cisterna</b>	529	1	0%
<b>La Florida</b>	2.539	14	1%
<b>Las Condes</b>	1.315	36	3%
<b>Macul</b>	733	<b>21</b>	<b>3%</b>
<b>Ñuñoa</b>	987	44	4%
<b>Providencia</b>	600	1	0%
<b>Quinta Normal</b>	707	9	1%
<b>Recoleta</b>	1.001	15	1%
<b>San Joaquín</b>	683	1	0%
<b>San Miguel</b>	517	39	8%
<b>Santiago</b>	1.165	<b>245</b>	<b>21%</b>
<b>Vitacura</b>	540	1	0%

Nota: Comunas resaltadas en rojo tienen predominancia de MZC con edificios de 20 pisos o más.

Fuente: Elaboración propia en base a Manzanas Censales Habitacionales con más de 500 viviendas por zona censal, Censo 2002.

En relación a los dos Pilotos a realizar en el tipo de vivienda “casa” en zona urbana, a continuación se presenta una tabla con la distribución de las comunas del Gran Santiago, observándose que en el 72% de las comunas tiene preponderancia este tipo de vivienda.



**Tabla III.23. Perfil de Vivienda de las Comunas del Gran Santiago**

Comuna	Casa	Edificio	Total de Viviendas	% Casa	% Edificio	Distribución
Cerrillos	13.737	5.191	20.175	68%	26%	94%
Cerro Navia	28.392	2.749	35.257	81%	8%	88%
Conchalí	26.724	3.128	31.900	84%	10%	94%
El Bosque	34.877	4.845	42.690	82%	11%	93%
Estación Central	23.593	6.796	32.256	73%	21%	94%
Huechuraba	14.501	732	16.440	88%	4%	93%
Independencia	13.258	4.507	18.839	70%	24%	94%
La Cisterna	19.616	1.656	22.891	86%	7%	93%
La Florida	78.356	14.570	95.535	82%	15%	97%
La Granja	25.001	3.980	31.527	79%	13%	92%
La Pintana	35.795	5.478	43.291	83%	13%	95%
La Reina	21.735	3.677	25.879	84%	14%	98%
Las Condes	33.669	47.434	82.276	41%	58%	99%
Lo Barnechea	16.166	3.527	20.853	78%	17%	94%
Lo Espejo	19.311	3.830	24.782	78%	15%	93%
Lo Prado	16.443	7.905	25.970	63%	30%	94%
Macul	20.317	8.620	29.811	68%	29%	97%
Maipú	110.600	13.303	126.109	88%	11%	98%
Ñuñoa	22.622	30.997	54.327	42%	57%	99%
P. Aguirre Cerda	22.632	3.546	27.630	82%	13%	95%
Peñalolén	41.788	5.234	51.141	82%	10%	92%
Providencia	9.475	40.963	51.314	18%	80%	98%
Pudahuel	39.549	5.396	47.254	84%	11%	95%
Puente Alto	111.963	15.524	129.821	86%	12%	98%
Quilicura	27.210	7.699	35.417	77%	22%	99%
Quinta Normal	22.408	1.149	26.132	86%	4%	90%
Recoleta	27.412	5.525	35.721	77%	15%	92%
Renca	24.605	5.737	33.197	74%	17%	91%
San Bernardo	45.282	11.776	59.680	76%	20%	96%
San Joaquín	19.589	3.030	23.819	82%	13%	95%
San Miguel	14.872	6.521	22.647	66%	29%	94%
San Ramón	17.163	2.458	21.842	79%	11%	90%
Santiago	26.217	44.546	76.213	34%	58%	93%
Vitacura	13.769	10.515	24.426	56%	43%	99%
<b>Total general</b>	<b>1.038.647</b>	<b>342.544</b>	<b>1.447.062</b>	<b>72%</b>	<b>24%</b>	<b>95%</b>

Nota: La columna Distribución no suma 100% porque se consideran 2 de los 10 tipos de viviendas posibles (T1= Casa, T2= Edificio). Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2002.

## D. ACTIVIDAD 2.7 – SISTEMATIZACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN LA POBLACIÓN

Una vez realizadas las caracterizaciones a nivel comunal por GSE, densidad poblacional y distribución por perfil de vivienda, se realiza un análisis territorial a través del cruce de diversas cartografías y aplicación de filtros para establecer cuáles son los territorios más aptos para desarrollar cada piloto.

Es importante señalar que cada Piloto debe aplicarse a un mínimo de 250 viviendas, por lo tanto, se estima que deben seleccionarse territorios que cuenten como mínimo con el doble de viviendas potencialmente participantes.

Para estos efectos se utilizará el concepto de Unidad Territorial Homogénea (UTH)<sup>49</sup>, la cual en general, puede ser una región, provincia, comuna, ciudad, pueblo, aldea, caserío, distrito censal, zona censal o manzana censal, las que albergan distintas cantidades de viviendas.

En este caso, para el sector urbano, el análisis territorial se realiza a nivel de manzanas censales (MZC), debido a que esta UTH contiene información relevante para la selección de los pilotos (GSE, tipo de vivienda), sin embargo, como esta UTH no cumple el criterio de restricción de presentar más de 500 viviendas promedio, se define como escala de trabajo la UTH Zona Censal (ZC), la que presenta en promedio 1.636 viviendas. Por lo tanto, para la selección de los pilotos se analiza a nivel de MZC, y si esta unidad cumple con los criterios GSE y tipo de vivienda, se selecciona la ZC a la que pertenece y por consiguiente la cantidad de viviendas de dicha unidad.

En el sector rural se definió como UTH de interés, Pueblos y Aldeas, también con un mínimo de 500 viviendas, ya que no existe definición de MZC para el caso rural.

A partir de lo anterior, se aplican los siguientes tres criterios de selección:

---

<sup>49</sup> Una UTH se define como un área poblada con ciertas características similares u homogéneas, tales como tipo de vivienda, densidad poblacional, tipo de agrupamiento poblacional (casas aisladas, condominios, etc), Viviendas en altura, entre otras.

## **1. Criterio de Selección: Tipo de Crecimiento**

La información disponible en el CENSO 2017 entrega valores de viviendas urbanas totales por comuna, no a nivel de MZC, por tal motivo se distribuyó la población 2017 para cada manzana, en base a los datos del CENSO 2002, y de acuerdo al tipo de crecimiento que presentan las 34 comunas urbanas en estudio:

- Crecimiento horizontal (CH)
- Crecimiento vertical (CV)
- Crecimiento homogéneo (CHo)
- Decrecimiento homogéneo (DcHo)
- Crecimiento mixto (CMx)

En el caso del sector rural, con la información del CENSO 2002 se proyectó la cantidad de viviendas rurales en función al Crecimiento Homogéneo Rural (CRHo), en donde, sólo se aplica el factor de relación urbano-rural del CENSO 2002. Cabe señalar, que se aplicó este factor sólo a las entidades rurales con más de 500 viviendas.

## **2. Criterio de Selección: Número de Viviendas y Densidad por Hectárea**

A partir de la selección resultante anterior, se aplican los siguientes criterios que excluyen las siguientes Manzanas Censales:

- Manzanas Censales 2002 del Gran Santiago (con datos de viviendas 2017) con menos 10 viviendas (MZC2002\_GS17VIVMEN10)
- Manzanas Censales 2002 del Gran Santiago (con datos viviendas 2017) con densidades menores a 10 viviendas por hectárea (MZC2002\_GS17\_DENMEN10)
- Manzanas censales 2002 del Gran Santiago (con datos viviendas 2017), preferentemente habitacionales, con menos de 500 viviendas por hectáreas en la Zona Censal (MZC2002\_GS17\_PHAB\_MEN500\_ZC).

Por lo tanto, sólo se incluyen como campo de búsqueda para la aplicación de los Pilotos 1, 2 y 3, las Manzanas censales 2002 del Gran Santiago (con datos viviendas 2017), preferentemente habitacionales, con más de 500 viviendas por hectárea en la Zona Censal (MZC2002\_GS17\_PHAB\_MAS500V\_ZC).

Para el sector rural, se seleccionó la capa entidades rurales con más de 500 viviendas (1\_ENTIDADES\_RURALES\_M500V).

### 3. Criterio de Selección: Filtros de Preferencia y Aptitud Territorial

Una vez establecido el universo de búsqueda de los pilotos urbanos (MZC2002\_GS17\_PHAB\_MAS500V\_ZC) y para las entidades rurales (1\_ENTIDADES\_RURALES\_M500V), se aplican los siguientes criterios para converger a la selección del territorio para cada piloto:

#### Preferencia

- Piloto 1: ABC1, tipo de vivienda casa, más de 500 viviendas.
- Piloto 2: C3, tipo de vivienda casa, más de 500 viviendas.
- Piloto 3: Tipo de vivienda edificio, más de 20 pisos, más de 500 viviendas.
- Piloto 4: Más de 500 viviendas.

#### Aptitud Territorial

Luego a cada conjunto de potenciales territorios se les aplica un filtro en función a los criterios de Aptitud Territorial:

- Densidad: viviendas por hectárea (Pilotos 1, 2, 3 y 4).
- Conectividad: distancia a puntos limpios (Pilotos 1, 2, 3)

De acuerdo al atributo alcanzado por cada variable se asigna un rango de puntuación, tal como se indica en la siguiente figura.

**Figura III.9. Criterios de Aptitud Territorial para los Pilotos 1, 2, 3 y 4**

Criterios de Aptitud Territorial	Densidad [Viv/Ha]				Puntaje	
	Piloto 1	Piloto 2	Piloto 3	Piloto 4		
	30 - 60	50 - 100	> 4	> 16	1	
	> 60	1 - 50	2 - 4	8 - 16	0,66	
	1- 30	> 100	0 - 2	0 - 8	0,33	
	Conectividad [distancia a Puntos Limpios en km]				Puntaje	
	Piloto 1	Piloto 2	Piloto 3	Piloto 4		
	0 - 1	0 - 1	0 - 1			1
	1 - 2	1 - 2	1 - 2			0,66
	> 2	> 2	> 2		0,33	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Evaluación Multicriterio

Posteriormente se realiza una Evaluación Multicriterio sobre las UTH MZC y Pueblos y Aldeas, en donde, a cada variable se le asigna diferentes ponderaciones. Para los sitios sobre los pilotos 1 y 2 se aplican cuatro variables y para los sitios sobre los pilotos 3 y 4, tres variables, las que se detallan a continuación.

**Figura III.10. Análisis Multicriterio para los Pilotos 1 y 2**

<b>Análisis Multicriterio</b>			
<b>Variable</b>	<b>%</b>	<b>Atributos</b>	<b>Rangos</b>
Quinquenios de Edad	0,201	Comuna joven mayor y mayor	0.33
		Comuna joven	0.66
		Comuna intermedia	1
Experiencia segregada en origen y puntos limpios	0.35	Sin experiencia	0.33
		Experiencia en puntos limpios	0.66
		Exp. puntos limpios y segregación en origen	1
Certificación SCAM	0.249	Sin certificación	0.33
		Certificación MEDIA y BAJA	0.66
		Certificación ALTA	1
Abundancia GSE	0,201	Baja	0.33
		Media	0.66
		Alta	1

Fuente: Elaboración propia.

**Figura III.11. Análisis Multicriterio para los Pilotos 3 y 4**

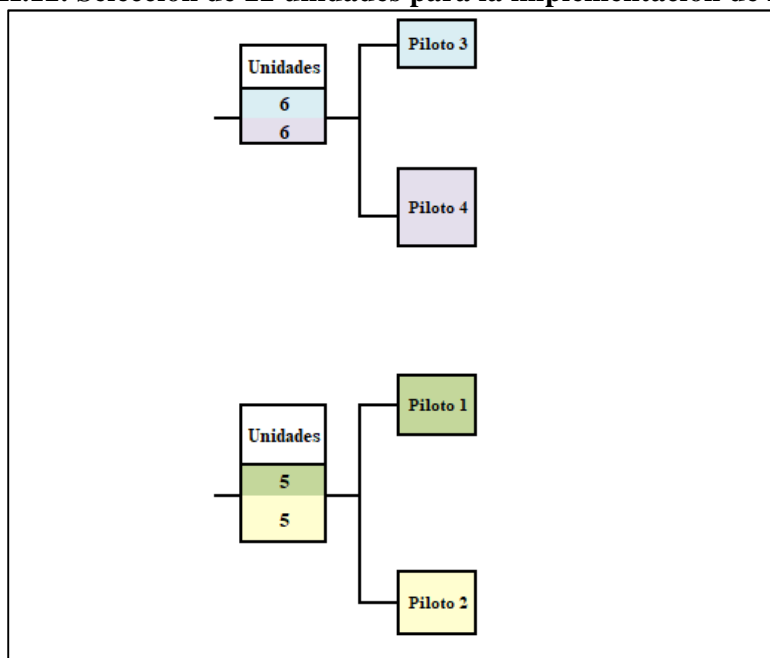
<b>Análisis Multicriterio</b>			
<b>Variable</b>	<b>%</b>	<b>Atributos</b>	<b>Rangos</b>
Quinquenios de Edad	0,26	Comuna joven mayor y mayor	0.33
		Comuna joven	0.66
		Comuna intermedia	1
Experiencia segregada en origen y puntos limpios	0,327	Sin experiencia	0.33
		Experiencia en puntos limpios	0.66
		Exp. puntos limpios y segregación en origen	1
Certificación SCAM	0,413	Sin certificación	0.33
		Certificación MEDIA y BAJA	0.66
		Certificación ALTA	1

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Selección de 22 Unidades para la implementación de los Pilotos

De la Evaluación Multicriterio se obtiene una selección de 22 unidades totales para implementar los cuatro pilotos, cinco (5) para el Piloto 1 (ABC1), cinco (5) para el Piloto 2 (C3), seis (6) para el Piloto 3 (Unidades Habitacionales) y seis (6) para el Piloto 4 (Rural).

**Figura III.12. Selección de 22 unidades para la implementación de los Pilotos**



Fuente: Elaboración propia.

A partir de los 22 territorios resultantes, los cuales cumplen con todas las condiciones exigidas para cada Piloto, el Mandante seleccionará los cuatro sitios o territorios donde se implementarán los Pilotos.

#### **IV. PRODUCTO 4 – MEMORIA EXPLICATIVA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS TERRITORIOS POTENCIALES EN DONDE SE PUE DAN EJECUTAR LOS PILOTOS**

El Producto 4 incluye el desarrollo de la metodología y definición de criterios finales para la selección de los potenciales territorios para ejecutar experiencias pilotos de recolección segregada "casa a casa", a saber:

- Criterios de selección de los territorios, conforme los alcances metodológicos del objetivo específico 3 bajo las consideraciones basales de Zona Urbana; Zona Rural; y Unidades Habitacionales.
- Resultados de los muestreos aleatorios de la producción y composición de los envases y embalajes (EyE) y pilas, para zona urbana, rural y unidad habitacional (departamentos en edificios) de pilotos.

Tal como se indicó en el Ajuste Metodológico del Informe 1, los muestreos de la composición de los residuos para zona urbana, rural y unidad habitacional (departamentos en edificios), se realizará durante el desarrollo del Informe 3, una vez seleccionados los 4 territorios donde se desarrollarán los Pilotos. Esto con el objeto que las muestras sean representativas de los territorios a estudiar, lo cual no se puede establecer previo a dicha selección.

La memoria explicativa para la definición de los 22 territorios se basa en la aplicación de una metodología de Análisis Multicriterio, lo cual se desarrolla en el Producto 5, que corresponde al siguiente acápite, así como también se presentan las proyecciones del valor económico de los residuos de envases y embalajes y el costo de eliminación de las pilas en instalaciones autorizadas.

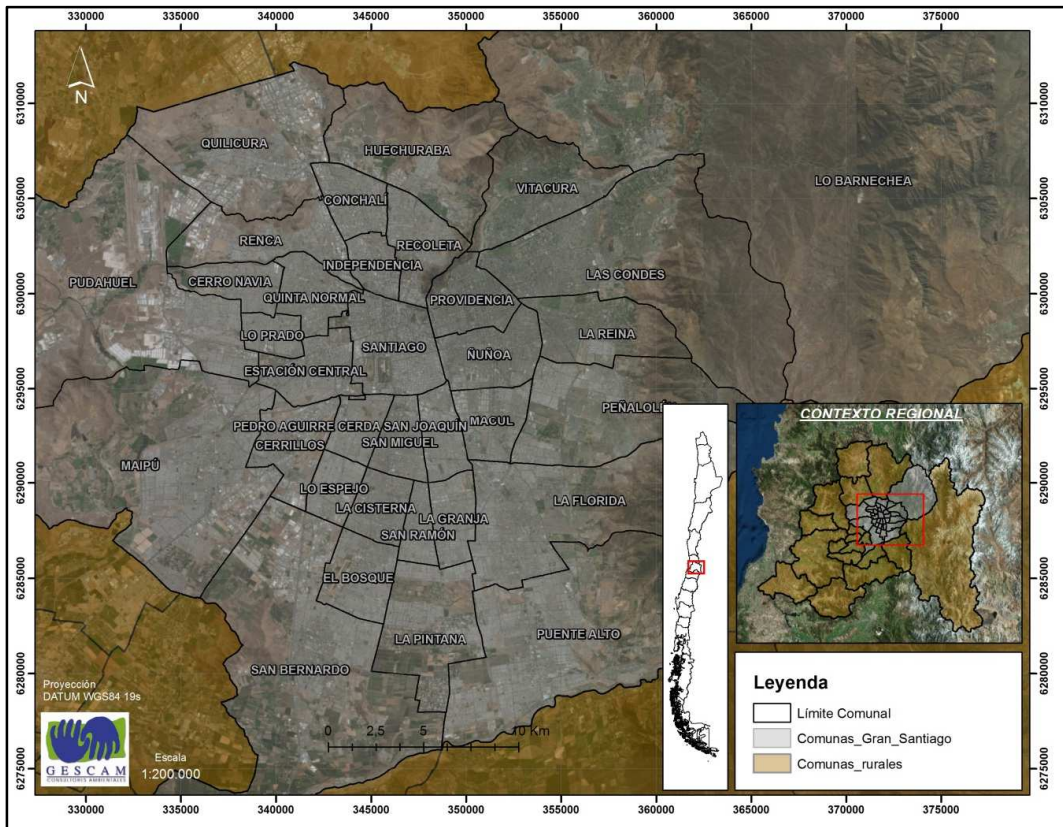
## V. PRODUCTO 5 – PROPUESTA DE 22 TERRITORIOS CON UNA DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES (EYE) Y PILAS

Los Pilotos de recolección segregada casa a casa de residuos de Envases y Embalajes y Pilas deben implementarse en cuatro comunas de la Región Metropolitana, incluyendo Puente Alto y San Bernardo, tres en sectores urbanos y uno en un sector rural.

Las características básicas de los territorios donde se implementarán los pilotos urbanos son:

- Piloto 1: Poblaciones del Grupo Socioeconómico ABC1 con más de 500 viviendas por unidad de territorio.
- Piloto 2: Poblaciones del Grupo Socioeconómico C3 con más de 500 viviendas por unidad de territorio.
- Piloto 3: Edificios de más de 20 pisos y más de 500 viviendas por unidad de territorio.

**Figura V.1. Distribución Espacial de las Comunas Urbanas del Gran Santiago**

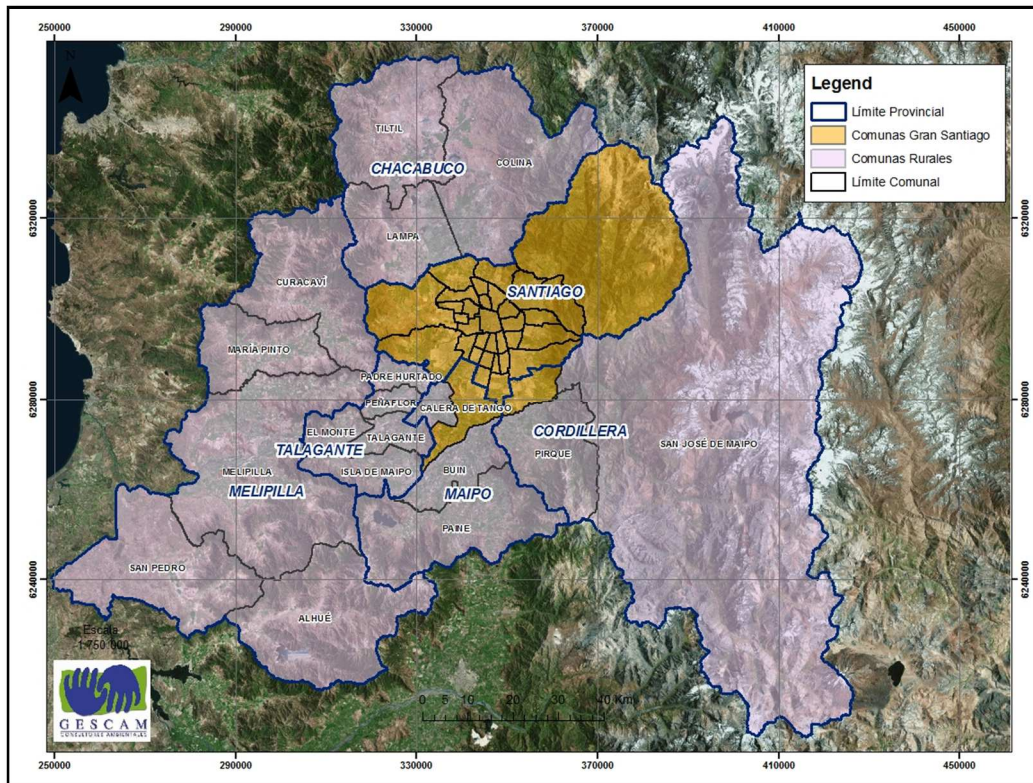


Fuente: Elaboración propia.



El piloto del sector rural se desarrollará en algún territorio de las provincias de Chacabuco, Cordillera, Maipo, Talagante y Melipilla. Cabe señalar que las comunas de Puente Alto y San Bernardo que pertenecen a las provincias de Cordillera y Maipo, respectivamente, se incluyen en los pilotos de segregación en sector urbano, por lo que no se consideran para el análisis rural.

Figura V.2. Distribución Espacial de las Comunas Rurales de la Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia.

### Definición de la UTH para el Sector Urbano

Para el caso del sector urbano, la Cartografía del censo INE del 2002 cuenta con información a nivel de **Manzana Censal (MZC)**, sin embargo dicha base de datos muestra un promedio de solo 40 viviendas por MZC, por lo que dicha unidad territorial no aplica para los objetivos del estudio. Por consiguiente, la UTH denominada **Zona Censal (ZC)** (conjunto de MZC) presenta características territoriales más adecuadas, con un promedio de 1.636 viviendas por ZC. Sin perjuicio de lo anterior, el análisis territorial se realiza a nivel de MZC, ya que para esta UTH se dispone de la información básica para decidir donde se implementarán los pilotos (GSE, tipo de vivienda), por lo tanto, si una MZC cumple los criterios, se selecciona la Zona Censal a la que pertenece y por consiguiente la cantidad de viviendas de dicha Zona Censal.

Debido a que el Censo 2017 no contiene información a nivel de MZC, la base de datos del censo INE 2002 es la fuente más actualizada para estos efectos. Sin perjuicio de lo anterior, se realizará una distribución de viviendas del año 2017 en cada MZC, diferenciada por el crecimiento poblacional de cada comuna, para así ajustar las cifras del Censo 2017.

La base de datos por MZC del 2002 cuenta con la siguiente información poblacional:

- Grupo Socioeconómico más característico (ABC1, C2, C3, D y E).
- Distribución de los hogares por GSE (ABC1, C2, C3, D y E).
- Distribución por quinquenios de edad.<sup>50</sup>
- Distribución por tipo educación (Básica, Media, Técnico, Superior, entre otros).
- Distribución por tipo de vivienda (Casa, Departamento, entre otros).
- Distribución de viviendas urbanas y rurales.

#### Definición de la UTH para el Sector Rural

En el caso de las entidades rurales, no existe definición de MZC, sin embargo en el año 2005 el INE realizó un Estudio de Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos de todo Chile, la que cuenta con información de vivienda y personas. En este sentido se seleccionaron las entidades rurales con identificación Pueblos y Aldeas, los cuales se definieron como Unidad Territorial Homogénea para las zonas rurales. Dicho listado se integró al Sistema de Información Geográfica para desplegarlos en el contexto de la Región Metropolitana.

Cabe señalar que al igual que en el sector urbano, esta base se actualiza con el dato de viviendas al 2017 y se consideran los poblados de más de 500 viviendas, realizando un análisis de la imagen satelital disponible, Google Earth, en este caso.

---

<sup>50</sup> Con la información del Censo 2017 se realiza el análisis de Location Quotient, a nivel comunal.

## A. ACTIVIDADES 3.1 Y 3.2 – IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES RELEVANTES A PARTIR DE LA EXPERIENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL

A partir de las experiencias nacionales e internacionales, se evidencian algunas variables relevantes para definir los criterios de selección de territorios donde aplicar recolección segregada de residuos casa a casa.

Una de estas es el nivel socioeconómico que aunque no es determinante en el buen comportamiento de la población, sí puede serlo al evaluar los potenciales ingresos asociados a la venta de los residuos. Sin embargo, en un contexto global de experiencias nacionales e internacionales, se observa que en comunas con mayor nivel socioeconómico se dan resultados más positivos que en comunas de niveles socioeconómicos más bajos, lo cual está normalmente directamente relacionado con el nivel educacional.

Respecto a las tipologías de las viviendas, los resultados indican que la recolección es más exitosa en casas que en departamentos, lo cual podría deberse a que las personas que habitan en casas se ven más expuestas a la inspección directa, necesitando contenedores diferenciados y viéndose obligados a respetar las directrices establecidas; mientras que los habitantes de edificios se sienten menos comprometidos puesto que delegan en conserjes y personal de aseo las tareas de separación y disposición de residuos.

Con respecto al contexto municipal existen comunas que presentan características más favorables para implementar procesos de recolección de residuos reciclables, considerando que algunas de ellas han emprendido o mantienen experiencias en funcionamiento. Es importante destacar, que la conectividad con los puntos verdes o puntos limpios también es un tema relevante, ya que mientras más cercanos se encuentren las personas de uno de ellos, mayor disposición tendrán a utilizarlos (en promedio 500 m a la redonda).

Por lo tanto, en base a las experiencias nacionales e internacionales presentadas en el desarrollo del Informe I, se identifican las variables más relevantes para el desarrollo exitoso de Programas de Recolección Segregada Casa a Casa.

### Experiencia en reciclaje puerta a puerta

A nivel nacional, se realizó un catastro en las diferentes comunas, identificando las que cuentan a la fecha, con algún tipo de experiencia en recolección segregada casa a casa de residuos valorizables, incluso de orgánicos. También se identifican aquellas comunas que disponen de infraestructura para el reciclaje ciudadano a través de puntos limpios, lo cual otorga Conectividad, es decir, conexión territorial entre la ciudadanía y los centros de gestión de residuos (puntos limpios, puntos verdes, centros de acopio, etc).

### Certificación SCAM

El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), es un sistema integral de carácter voluntario, que opera a lo largo del territorio nacional y que está basado en estándares nacionales e internacionales como ISO 14.001 y EMAS (Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría). El SCAM busca la integración del factor ambiental en el quehacer municipal logrando incorporarlo a nivel de orgánica municipal, de infraestructura, de personal, de procedimientos internos y de servicios que presta el municipio a la comunidad. Este sistema busca la participación de los vecinos en cuanto a la construcción de las líneas de acción a seguir por el municipio, como: capacitación de funcionarios, reciclaje, ahorro energético, ahorro de agua. Estas acciones se realizan a través de la constitución del Comité Ambiental Comunal y Comité Ambiental Municipal.

El SCAM es un sistema gradual, realista y flexible, capaz de adaptarse a la realidad de cada municipio. Los municipios que forman parte del SCAM, logran adquirir diversas ventajas, como:

- Prestigio institucional.
- Participación activa en el cuidado del medio ambiente.
- Apoyo en la difusión de sus actividades.
- Eficiencia hídrica y energética.
- Disminución de residuos.

Estas son algunas de las razones por las que se estableció como criterio nacional la certificación SCAM, ya que al contar el municipio o comuna con este, agrega un valor importante en los futuros resultados de los pilotos, debido a que está más concientizado en temas ambientales y de disminución y valorización de residuos, incentivando a la población a la participación de programas en pro del medio ambiente.

La información sobre la certificación de las distintas comunas de la Región Metropolitana se obtuvo del Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de Chile mediante el listado publicado en su página web<sup>51</sup>, además el listado actualizado al 2018 de las comunas se obtuvo con información suministrada por la SEREMI del Medio Ambiente.

---

<sup>51</sup> Listado Municipios SCAM (Fecha de consulta 09 de Marzo 2018). Disponible en: <http://educacion.mma.gob.cl/scam-municipios-scam/>

### Existencia de Política Pública

Una Política Pública es importante porque identifica un objetivo y se destinan recursos para el logro del mismo. A partir de los antecedentes internacionales, se logró recopilar información acerca de cuáles son las leyes o reglamentos que se aplican en los diferentes países europeos, donde la segregación o separación en el origen se establecen como obligatorios en la mayoría de las municipalidades. Este criterio ha sido fundamental en el éxito de los programas de recolección segregada en países europeos ya que de esta forma se establece un marco regulatorio general para la población, entregando derechos y deberes en torno a la responsabilidad compartida en cuanto al manejo de los residuos.

En Tabla que se presenta más adelante, se indica con una equis (X) cuales de las comunas de la Región Metropolitana cuentan con alguna ley, reglamento u ordenanza que rija el manejo de residuos. Para esto se procedió a revisar las páginas web de las municipalidades correspondientes, en el apartado de “ Ley de Transparencia”, donde se obtuvo información sobre cada ordenanza, logrando identificar la existencia o no de algún artículo referido a este criterio.

### Tipo de Financiamiento

Para el financiamiento de sistemas de gestión de residuos existen alternativas de tipo municipal, privado o mixto, por lo tanto, esta variable depende de las condiciones y la realidad de cada municipio, considerando los recursos económicos con que cuenta.

A partir de las experiencias nacionales catastradas se obtuvo información del tipo de financiamiento con que han contado dichas experiencias, identificándolas con una equis (X) en la tabla resumen que se presenta más adelante.

### Incentivos a la población

Un punto que ha contribuido con el éxito de los programas de recolección segregada según las experiencias internacionales analizadas, es el incentivo (positivo o negativo) que se otorga a la población participante. Los incentivos dirigidos a la población pueden ser de tipo económico en el cual se realizan modificaciones al cobro por manejo de residuos (descuentos en la cuenta por reciclar o multas asociadas a la falta de reciclaje). Otro tipo de incentivo puede ser social, donde se desarrollan proyectos destinados a mejorar las condiciones de vida de la población (plazas, juegos infantiles, etc.).

A nivel internacional, los incentivos positivos se traducen en un reembolso por la devolución de algunos residuos reciclables como por ejemplo botellas plásticas o de vidrio, en lugares específicos establecidos por las municipalidades o empresas privadas.

Por otra parte, los incentivos negativos son los referidos a multas que se aplican a la población que incumple las normas o leyes establecidas para la logística de recolección según su lugar de domicilio. Estas multas pueden ser el pago de un valor establecido de acuerdo a la falta o en algunos casos se maneja con la no recogida de los residuos en el domicilio.

Esta información fue obtenida tanto de las entrevistas realizadas a los municipios, así como también de las ordenanzas de cada municipio, encontradas en las respectivas páginas web.

Para el caso de este criterio, las experiencias internacionales aportaron información sobre los incentivos que se otorga a la población para el logro de los objetivos de los planes de recolección casa a casa, lo que se consideró importante tomar en cuenta para la selección de los territorios.

A continuación se presentan las 52 comunas de la RM y se identifica con una equis (X) aquellas comunas que actualmente cumplen con cada uno de las variables señaladas.

**Tabla V.1. Variables relevantes identificadas de Experiencias Nacionales e Internacionales**

N°	Comuna	Experiencia en Recolección puerta a puerta y Existencia Puntos Limpios y Puntos Verdes			Certificación SCAM			Existe Política Pública		Tipo de Financiamiento			Existen incentivos a la población	
		Sin experiencia	Existencia Puntos Limpios	Existencia Puntos Limpios, Puntos Verdes y RSCaC	Sin Certificación	SCAM Básica / Intermedia	SCAM Excelencia / AVAC	Si	No	Público	Privado	Mixto	Si	No
1	Alhué			X	X				X	X				X
2	Buín	X			X				X	X				X
3	Calera de Tango			X			X		X			X		X
4	Cerrillos	X			X				X					X
5	Cerro Navia		X				X		X					X
6	Colina			X			X		X			X		X
7	Conchalí*				X				X					X
8	Curacaví*					X			X					X
9	El Bosque			X	X				X	X				X
10	El Monte*				X				X					X
11	Estación Central	X				X			X					X
12	Huechuraba*					X			X					X
13	Independencia			X		X			X	X				X
14	Isla de Maipo			X	X				X	X				X
15	La Cisterna		X		X				X	X				X
16	La Florida			X			X		X	X				X
17	La Granja			X		X			X	X				X
18	La Pintana			X			X		X	X				X
19	La Reina			X			X		X			X		X
20	Lampa			X		X			X	X				X
21	Las Condes			X	X				X	X				X
22	Lo Barnechea			X			X		X					X
23	Lo Espejo	X			X				X					X
24	Lo Prado			X		X			X	X				X
25	Macul		X		X				X	X				X
26	Maipú		X				X		X			X		X

N°	Comuna	Experiencia en Recolección puerta a puerta y Existencia Puntos Limpios y Puntos Verdes			Certificación SCAM			Existe Política Pública		Tipo de Financiamiento			Existen incentivos a la población	
		Sin experiencia	Existencia Puntos Limpios	Existencia Puntos Limpios, Puntos Verdes y RSCaC	Sin Certificación	SCAM Básica / Intermedia	SCAM Excelencia / AVAC	Si	No	Público	Privado	Mixto	Si	No
27	María Pinto			X	X				X			X	X	
28	Melipilla		X		X				X	X				X
29	Ñuñoa			X	X				X	X				X
30	Padre Hurtado*				X				X					X
31	Paine	X					X		X					X
32	Pedro Aguirre Cerda		X				X		X	X				X
33	Peñaflor*						X		X					X
34	Peñalolén			X			X		X			X		X
35	Pirque		X		X				X			X		X
36	Providencia			X			X		X		X			X
37	Pudahuel			X	X				X			X		X
38	Puente Alto		X				X		X	X				X
39	Quilicura			X			X		X			X		X
40	Quinta Normal			X			X		X			X		X
41	Recoleta			X			X		X			X		X
42	Renca		X				X		X			X		X
43	San Bernardo			X			X		X	X				X
44	San Joaquín		X				X		X		X			X
45	San José de Maipo*				X				X					X
46	San Miguel		X		X				X			X		X
47	San Pedro	X					X		X					X
48	San Ramón*				X				X					X
49	Santiago			X			X		X	X				X
50	Talagante*				X				X					X
51	Til Til	X			X				X					X
52	Vitacura			X			X		X	X				X

Fuente: Elaboración propia. Las comunas con (\*) no entregaron información, a pesar de solicitarla en múltiples oportunidades.



En las iniciativas nacionales de recuperación de residuos valorizables destacan por su efectividad las de La Pintana y Ñuñoa, por sostenerse en un tiempo prolongado y la alta involucración de participantes, se observa que es determinante contar con la voluntad y apoyo municipal efectivo para su sostenimiento. En el caso de la experiencia de La Reina (Ecobas) el fin de la experiencia se asocia justamente a la pérdida del apoyo municipal, y de los ingresos que se obtenían a través de publicidad.

En relación a las comunas de El Bosque, San Bernardo e Independencia, la experiencia que poseen en recolección segregada casa a casa se basa en el retiro de RAEE. Todas las comunas que realizan este tipo de programas utilizan un método similar, en el cual los vecinos se contactan con el municipio vía telefónica para solicitar el retiro.

María Pinto y La Pintana, son comunas que poseen una amplia experiencia en recolección segregada casa a casa de residuos orgánicos. En cuanto a la comuna de La Pintana esta experiencia sigue desarrollándose con resultados muy positivos, mientras que la comuna de María Pinto dejó de estar en vigencia, debido a cambios en las autoridades municipales. Ésta última comuna, presenta además una característica muy interesante, ya que durante el desarrollo de su programa de reciclaje se incorporaron sanciones a los vecinos que no ejecuten la segregación en origen, mediante multas mandatadas por orden municipal, a través de una ordenanza municipal.

Al evaluar y comparar los criterios internacionales con las experiencias nacionales, se evidencia que uno de los pilares fundamentales para el logro de los objetivos, al menos en Europa, respecto a la segregación y recolección casa a casa, es la implementación de políticas públicas que rijan este tipo de programa o formas de reciclaje.

Como ejemplo de estas políticas o leyes establecidas en Europa, se puede mencionar Alemania, donde se encuentra vigente la Ley alemana Krw/AbfG (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) “Ley de ciclo económico y residuos”, además El Decreto 2343 del “Verein Deutscher Ingenieure” (VDI), asociación alemana de ingenieros, que establece la necesidad de desarrollar un sistema de retorno, reutilización y reciclaje, a escala nacional teniendo en cuenta aspectos económicos y ecológicos. La Normativa 48480 del “Deutsches Institut für Normung” (DIN) Instituto alemán de normalización que establece requisitos y criterios para la reutilización de piezas. También es aplicable de Ley de Equipos Eléctricos y Electrónicos (ElektroG) que se modificó en 2015 (ElektroG2), cuyo objetivo es garantizar la correcta recogida, tratamiento y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso, por medio de los fabricantes, importadores o comerciantes.

La aplicación de estas normativas son las que han logrado la participación efectiva de la población, ya sea a causa de los incentivos positivos o negativos.

Esto se traduce en la aplicación de incentivos económicos positivos a través de reembolsos cuando se realiza la devolución de envases retornables pero también de incentivos negativos, referidos a multas cuando se incumple con un volumen máximo de residuos o no se entregan correctamente segregados en la recolección casa a casa. En Chile, actualmente la comunidad de María Pinto es la única que cuenta con una ordenanza municipal que establece el no retiro de residuos si no se cumplen con la forma de entrega especificada en la Ordenanza.

Es importante señalar que actualmente en Chile no existe ninguna ley que obligue a la comunidad a la separación en el origen o inclusive a tener un límite de generación de residuos en el hogar, por lo que a diferencia de los países europeos, los resultados tienden a estar por debajo de los objetivos planteados.

El involucramiento de las municipalidades o gobiernos regionales, también juegan un rol importante en las experiencias internacionales. De esta forma es importante que los municipios participen activamente en estos programas, ya que de una u otra forma la población se siente mucho más identificada al saber que estos sistemas de recolección forman parte de una política pública.

## B. ACTIVIDAD 3.3 – APLICACIÓN CRITERIOS DE SELECCIÓN DE TIPO DEMOGRÁFICO, TERRITORIAL Y SOCIOECONÓMICO

### 1. Aplicación Criterio Territorial: Tipo de Crecimiento

Según el último Censo de INE del año 2017, la población de la Región Metropolitana es de 7.112.808 habitantes, de las cuales 6.837.325 habitantes corresponden a población urbana<sup>52</sup>, y 275.483 corresponden a población rural, es decir, un 3,9%.

A continuación, la evolución del crecimiento de la población versus las viviendas totales.

**Tabla V.2. Evolución Población y Vivienda 2002 - 2017, Región Metropolitana**

Parámetro	Censo 2002	Censo 2017
<b>Población Total</b>	6.061.725	7.112.808
<b>Vivienda Total</b>	1.636.597	2.378.442
<b>Relación</b>	<b>0,27</b>	<b>0,33</b>

Fuente: Elaboración propia en base a base de datos censo INE 2002 - 2017

<sup>52</sup> Para el cálculo de la población urbana y rural del año 2017, se utilizaron los mismos porcentajes urbanos y rurales definidos en el año 2002.

Para efectos de distribuir el crecimiento de viviendas en las MZC de cada comuna, se tomó como valor referencial el censo 2017, para lo cual se realizó un diagnóstico comunal en cuanto a su dinámica de crecimiento. En este sentido se debe identificar cual es la realidad de cada comuna en cuanto a su variación poblacional y así definir en cada caso la tendencia de distribución de las viviendas comunales.

En relación a la dinámica de crecimiento en la Región Metropolitana, se puede señalar que el Gran Santiago ha presentado un crecimiento poblacional en dos direcciones: **Horizontal** para el caso de crecimiento dado por expansión urbana (comunas ubicadas en el límite del casco urbano como Maipú, Las Condes, Peñalolén, entre otras) y; **Vertical** cuando el crecimiento poblacional está dado por la expansión en altura, representado por edificios habitacionales, fenómeno que se observa en comunas con escasa disponibilidad de terrenos para construir viviendas tipo casa. En el caso del Gran Santiago, el primer catastro de construcciones en altura realizado por el portal “Mi Entorno”<sup>53</sup>, señala que en Chile hay más de 30 mil edificios, de los cuales el 60% pertenece a la Región Metropolitana, los cuales se distribuyen principalmente en 11 de las 52 comunas de la región. Dichas cifras muestran los patrones actuales de las familias, los cuales habitan viviendas más pequeñas, ubicados principalmente en sectores céntricos de la capital. A nivel comunal, Providencia lidera con 2.065 edificios, seguido por Las Condes (1.841), Santiago (1.650), Ñuñoa (1.547) y Puente Alto (1.036), pero en este último caso predominan los de baja altura, tipo block.. Este auge de construcciones en las comunas céntricas supone un reemplazo por viviendas tipo casa, que según un balance de edificación del Ministerio de Vivienda, hasta el año 2013 se considera en general que se construyen 95 departamentos por cada casa demolida. Todo lo anterior demuestra la preocupación por dicha configuración espacial con densidades poblacionales mayores, lo que conlleva que las comunidades y el municipio coordinen aspectos de movilidad, gestión de residuos, energía, entre otros, que permita reducir el impacto socio-ambiental que genera vivir en viviendas en altura (dimensión vertical).

Otra realidad expuesta en el Gran Santiago son las comunas que tienen escasos terrenos para crecer horizontalmente y no presentan edificios en altura, lo que puede explicarse por diversos motivos, dentro de los que destaca: existencia de un Plan Regulador Comunal que señale alguna limitante de construir en altura o la cantidad de pisos (caso Peñalolén) o porque en dichas comunas no hay demanda por viviendas tipo edificio (caso San Ramón). En estos casos se distribuye el diferencial de crecimiento o decrecimiento de viviendas del 2002 al 2017 de forma homogénea en todas las MZC de dicha comuna. Dicho ejercicio se realiza ya que no existe información más detallada referida a los patrones de

---

<sup>53</sup> Disponible en: <http://www.mientorno.cl/blog/mas-de-30-mil-edificios-se-han-levantado-en-el-pais-60-esta-en-la-region-metropolitana/>

familia en la RM (migración<sup>54</sup> principalmente), por lo que se asume una distribución homogénea.

En el caso de la proyección para las UTH rurales, se considera un crecimiento homogéneo para las entidades rurales de interés (sobre 500 viviendas), de acuerdo a la variación de población comunal, debido a que no se cuenta con ese nivel de detalle de información. En este sentido, si una comuna rural crece un A%, se asume que la entidad rural crece en ese mismo A%. Para asegurar que dicho proceso sea coherente, se realizó una revisión del territorio a través de imágenes satelitales disponibles, para asegurar que dichas entidades efectivamente tuvieron un crecimiento en viviendas en el periodo 2002 - 2017. Más adelante se explica en detalle aquello.

En relación a lo anterior, al observar los contextos comunales de la RM (urbano y rural) de acuerdo a su diferencial de población y vivienda 2002 - 2017 y su dinámica de crecimiento (Vertical, Horizontal, Homogénea, etc), se clasificó cada comuna en Categorías de Variación Poblacional, las que se describen a continuación:

**a. Crecimiento Horizontal (Expansión urbana)**

Esta categoría se refiere a la expansión del territorio por las construcciones de viviendas tipo Casa dada principalmente en las comunas limítrofes del casco urbano del Gran Santiago, tales como Puente Alto, Maipú, San Bernardo, Quilicura, Pudahuel, Peñalolén, Lo Barnechea, Renca, La Florida, Huechuraba, La Pintana, Cerrillos, Las Condes y Cerro Navia<sup>55</sup>. A continuación se presenta una tabla con la cantidad de nuevas manzanas censales por comuna, la cual muestra que la comuna con mayor registro de nuevas manzanas censales es Puente Alto con 807 unidades, seguida por Maipú y San Bernardo, con 619 y 605 unidades respectivamente.

---

<sup>54</sup> La información de migración, natalidad y mortalidad está disponible a nivel comunal y no a la escala analizada: Manzana Censal (o Zona Censal).

<sup>55</sup> En el caso de las comunas de La Florida y Las Condes presentan crecimiento poblacional mixto (Crecimiento horizontal (Expansión Urbana) y vertical (edificios de altura)).

**Tabla V.3. Cantidad de Nuevas Manzanas Censales con Crecimiento Horizontal**

Comuna	Cantidad de Nuevas MZC 2017
Cerrillos	62
Cerro Navia	44
Huechuraba	96
La Florida	106
La Pintana	86
Las Condes	61
Lo Barnechea	122
Maipú	619
Peñalolén	163
Pudahuel	293
Puente Alto	805
Quilicura	442
Renca	112
San Bernardo	605
<b>Total/Promedio</b>	<b>3.616</b>

Fuente: Elaboración propia en base a cartografía INE precenso 2016

### b. Crecimiento Vertical

Se refiere a las comunas que presentan un crecimiento poblacional en altura dada por viviendas tipo edificios de una variedad de pisos que van desde los 2 a más de 30. De acuerdo a la distribución geográfica de los edificios mayores a 4 pisos<sup>56</sup>, entre el 2010 - 2016<sup>57</sup>, se observa mayor concentración en comunas céntricas del Gran Santiago, tales como Santiago, Providencia, Quinta Normal, Estación Central, Ñuñoa, Las Condes, Vitacura, Recoleta, Independencia, San Miguel y La Florida, sin perjuicio de otras comunas con menor concentración para este tipo de edificios, todas las cuales son atractivas para seleccionar una UTH apta para el Piloto de Unidades Habitacionales.

Por otro lado, comunas como Peñalolén por ejemplo, que presentan escasos edificios de altura, no se consideran para este escenario pero podrían ser consideradas para los escenarios de vivienda tipo “casa” en un contexto socioeconómico ABC1 y C3.

<sup>56</sup> Los permisos de edificación no son exclusivamente habitacionales, sino también comerciales, hoteles, entre otros.

<sup>57</sup> La cobertura *Shape* de la distribución geográfica de los Permisos de Edificación se encuentra disponible para descarga gratuita en la página web del INE: <http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/permisos-de-edificacion>.

**c. Crecimiento Homogéneo**

La categoría de crecimiento homogéneo se establece para las comunas que no presentan crecimiento vertical ni horizontal, por lo que se asume que dicho crecimiento poblacional se distribuye de forma ponderada en cada MZC 2002. Las comunas que presentan dicho crecimiento son La Cisterna, Lo Espejo y Vitacura.

**d. Decrecimiento Homogéneo**

La categoría de decrecimiento homogéneo se establece para las comunas que no presentan crecimiento vertical ni horizontal, por lo que se asume que dicho decrecimiento poblacional se distribuye de forma ponderada en cada MZC 2002. Las comunas que presentan dicho crecimiento son Conchalí, El Bosque, La Granja, La Reina, Lo Prado, Pedro Aguirre Cerda, San Joaquín y San Ramón.

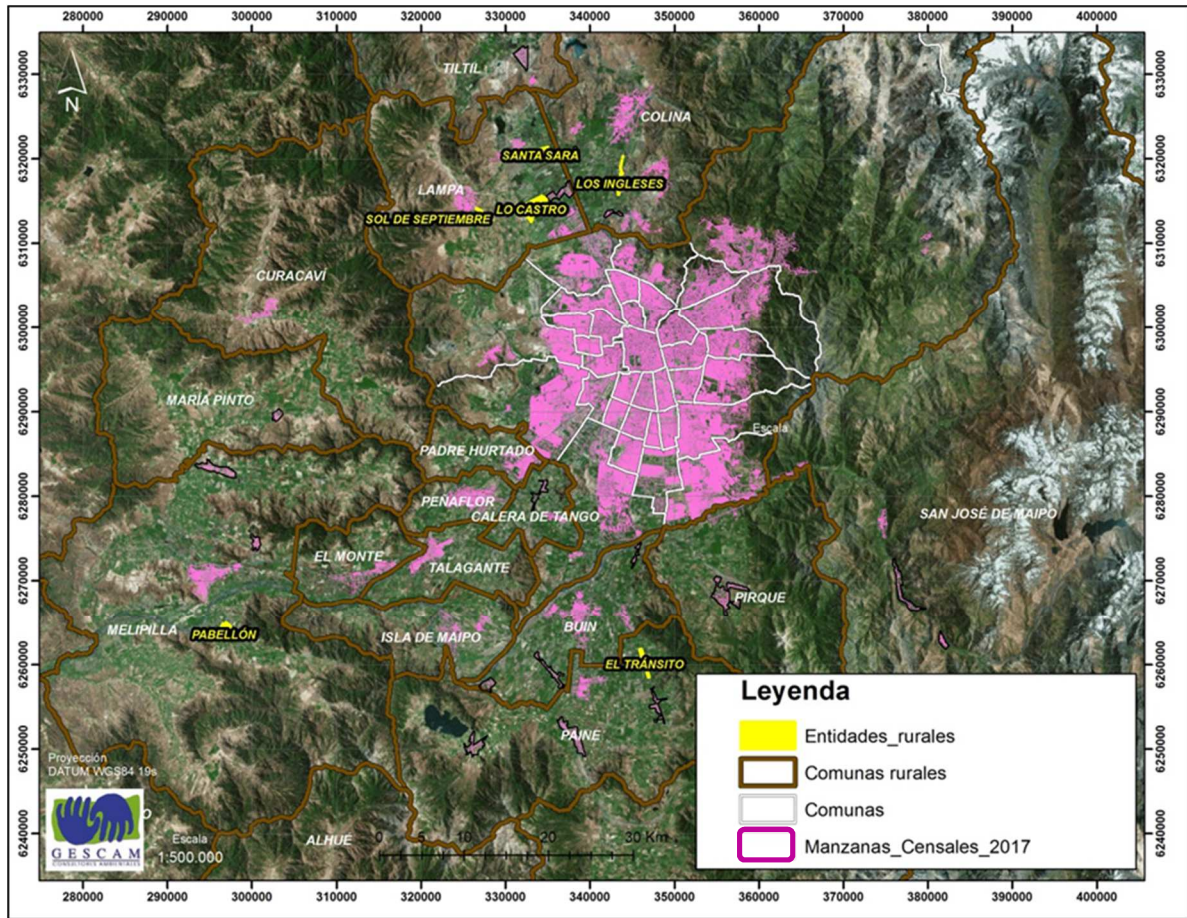
**e. Crecimiento Mixto (Horizontal y Vertical)**

Dicha categoría se refiere a las comunas que presenten crecimiento poblacional en la dimensión horizontal y vertical. Tales casos son para las comunas de Las Condes y La Florida, las cuales ya fueron descritas en las categorías de crecimiento horizontal y vertical.

**f. Crecimiento Rural Homogéneo**

En el caso de las entidades rurales (pueblos y aldeas), no existe desglose del crecimiento de viviendas en el periodo 2002 – 2017. Por tal motivo se estableció la relación urbano-rural del censo INE 2002 y se aplicó dicho factor al registro de población y vivienda de cada entidad rural para el año 2017, para así establecer el crecimiento durante el periodo descrito. La distribución actual es la que se presenta en la Figura a continuación.

**Figura V.3. Distribución Geográfica de Entidades Rurales 2017**



Fuente: Elaboración Propia en base a cartografía Pre-Censo INE 2016.

En el siguiente Tabla se presentan los datos de población y vivienda del año 2002 y 2017 de los Pueblos y Aldeas que cumplen con la condición de 250 viviendas definida en las bases para el desarrollo del piloto. Sin perjuicio de lo anterior, una vez ajustada la cantidad de viviendas al 2017 se incluye la restricción de que las viviendas sean mayores o iguales a 500.

**Tabla V.4. Entidades Rurales (Pueblos y Aldeas) consideradas para el Piloto 4**

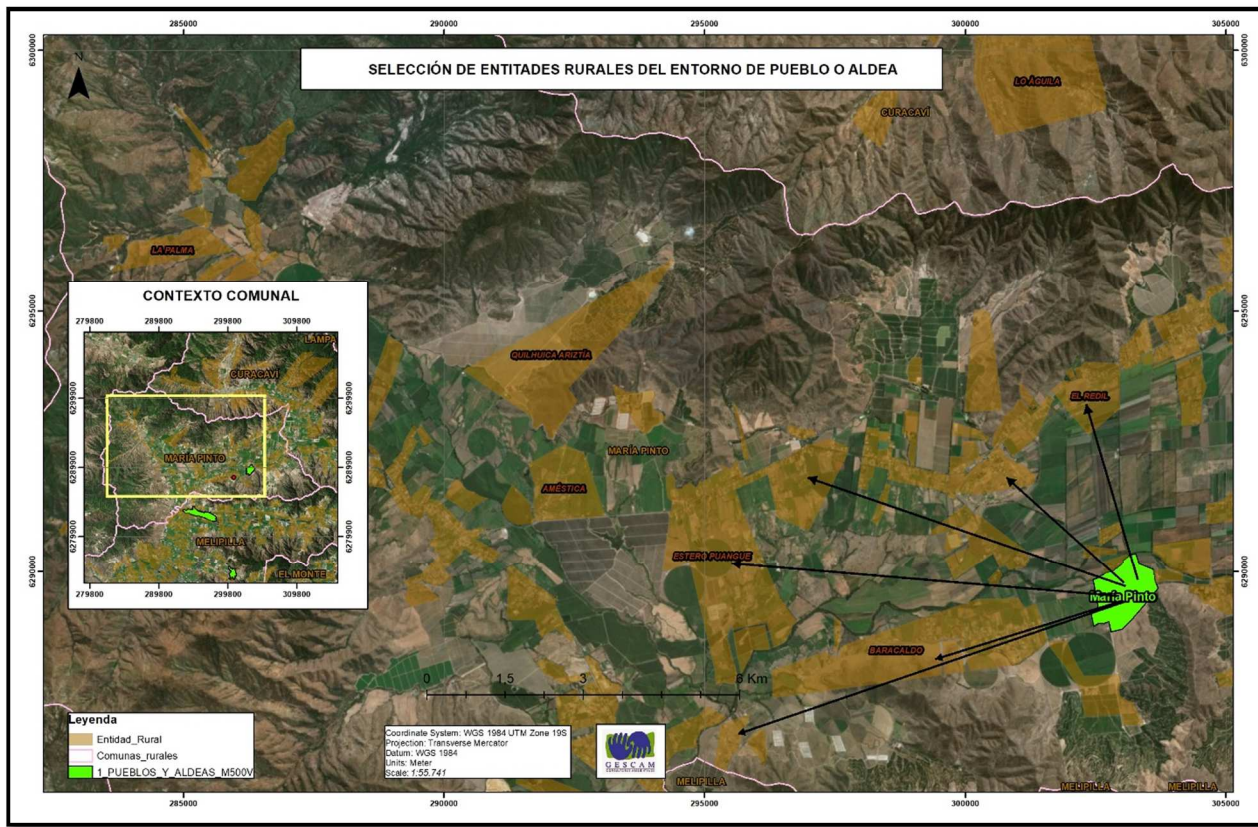
Provincia	Comuna	Nombre Entidad	Superf. (ha)	Población 2002	Población 2017	Viviendas 2002	Viviendas 2017	Ocupación Territorio (%)	Superf. Ajustada (ha)	Densidad (Viv/ha)
Cordillera	Pirque	El Principal	648,88	4.796	7.679	1.415	2.386	50	324,4	7,4
Cordillera	San José de Maipo	San Alfonso	400,46	1.348	1.833	545	779	40	160,2	4,9
Cordillera	San José de Maipo	El Ingenio	116,09	205	279	351	501	80	92,9	5,4
Chacabuco	Tiltil	Huertos Familiares	280,49	2.993	3.917	867	1.223	90	252,4	4,8
Maipo	Buin	El Rulo	86,01	2.414	3.678	603	1.129	80	68,8	16,4
Maipo	Buin	Viluco	227,06	3.369	5.132	833	1.559	70	158,9	9,8
Maipo	Buin	Valdivia De Paine	191,25	2.217	3.377	558	1.044	50	95,6	10,9
Maipo	Paine	Huelquén	210,1	3.227	4.693	812	1.391	70	147,1	9,5
Maipo	Paine	Champa	456,73	1.635	2.378	419	718	80	365,4	2
Maipo	Paine	Pintué-La Guachera	299,49	1.476	2.147	402	689	60	179,7	3,8
Melipilla	Melipilla	Bollenar	390,36	3.354	4.647	961	1.558	50	195,2	8
Melipilla	Melipilla	Pomaire	134,25	3.822	4.998	957	1.591	90	120,8	13,2
Maipo	Paine	El Transito	67,35	1.463	2.128	393	673	50	33,7	20
Melipilla	Melipilla	Pabellón	186,97	1.438	1.880	414	688	80	149,6	4,6
Chacabuco	Colina	Santa Marta de Liray	70,51	1.146	2.153	267	589	50	35,3	16,7
Chacabuco	Colina	Los Ingleses	30,38	985	1.851	263	581	70	21,3	27,3
Chacabuco	Lampa	Sol de Septiembre	67	1.222	3.099	320	987	80	53,6	18,4
Chacabuco	Colina	Las Canteras	78,64	1.684	3.164	393	868	80	62,9	13,8
Chacabuco	Lampa	Estación Colina	307,14	3.332	8.451	835	2.575	60	184,3	14
Melipilla	Melipilla	Santa Teresa	43,89	1.090	1.425	300	499	20	8,8	56,8
Maipo	Calera de Tango	San Ignacio	174,63	3.421	4.647	829	1.350	60	104,8	12,9
Chacabuco	Lampa	Lo Castro	330,93	829	2.103	279	860	20	66,2	13
Chacabuco	Lampa	Santa Sara	197,71	1.172	2.973	322	993	70	138,4	7,2
Melipilla	María Pinto	María Pinto	115,83	1.654	2.173	572	890	70	81,1	11

Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo INE 2002 y 2017

Tal como se observa en la figura a continuación, si un Pueblo o Aldea con más de 500 viviendas es pre-seleccionado para desarrollar el Piloto en el sector rural, se realizará un análisis de las Entidades Rurales de su entorno en conjunto con el Municipio y se escogerán tantas como sea posible para completar 250 viviendas. En este sentido, el pilotaje se realizará en uno o más Entidades Rurales.



**Figura V.4. Ejemplo de la selección de Entidades Rurales para un Pueblo o Aldea**



Fuente: Elaboración propia en base a cartografía del pre-censo INE 2016

En virtud de lo anterior, a continuación se presenta una Tabla con los tipos de crecimiento que han experimentado las 52 comunas de la RM.

**Tabla V.5. Tipo de Crecimiento por Comuna en la RM, Censo 2002 -2017**

Provincia	Comuna	Tipos de Crecimiento				
		Crecimiento Homogéneo	Decrecimiento Homogéneo	Crecimiento Vertical	Crecimiento Horizontal (Expansión urbana)	Crecimiento Homogéneo Rural
Chacabuco	Colina					x
	Lampa					x
	Til-Til					x
Cordillera	Pirque					x
	Puente Alto				x	
	San José de Maipo					x
Maipo	Buin					x
	Calera de Tango					x
	Paine					x
	San Bernardo				x	
Melipilla	Alhué					x
	Curacaví					x
	María Pinto					x
	Melipilla					x
	San Pedro					x
Talagante	El Monte					x
	Isla de Maipo					x
	Padre Hurtado					x
	Peñaflor					x
	Talagante					x

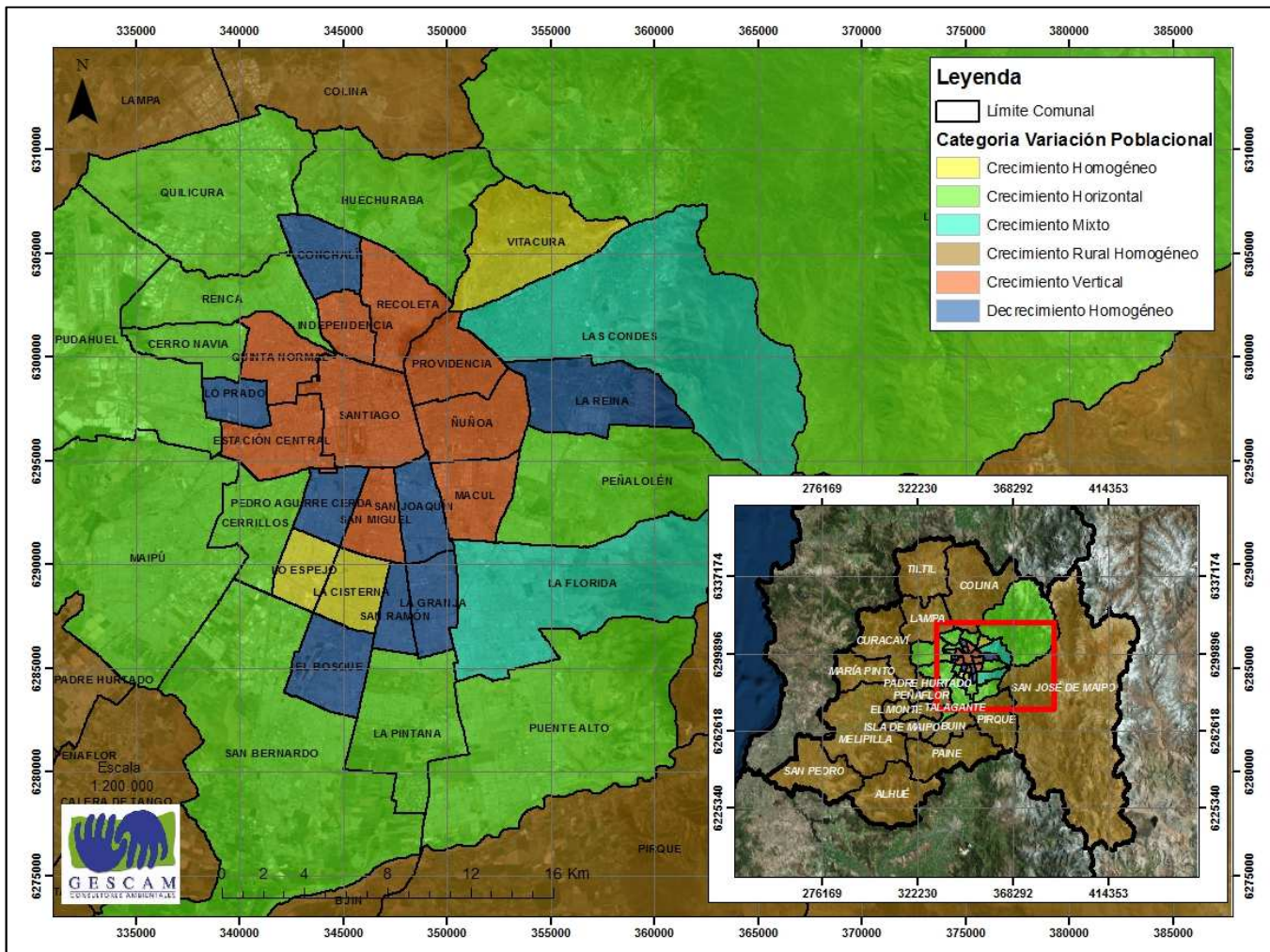
Provincia	Comuna	Tipos de Crecimiento				
		Crecimiento Homogéneo	Decrecimiento Homogéneo	Crecimiento Vertical	Crecimiento Horizontal (Expansión urbana)	Crecimiento Homogéneo Rural
Santiago	Cerrillos				x	
	Cerro Navia				x	
	Conchalí		x			
	El Bosque		x			
	Estación Central			x		
	Huechuraba				x	
	Independencia			x		
	La Cisterna	x				
	La Florida			x	x	
	La Granja		x			
	La Pintana				x	
	La Reina		x			
	Las Condes			x	x	
	Lo Barnechea				x	
	Lo Espejo	x				
	Lo Prado		x			
	Macul			x		
	Maipú				x	
	Ñuñoa			x		
	P. Aguirre Cerda		x			
	Peñalolén				x	
	Providencia			x		
	Pudahuel				x	
	Quilicura				x	
	Quinta Normal			x		
	Recoleta			x		
Renca				x		
San Joaquín		x				
San Miguel			x			
San Ramón		x				
Santiago				x		
Vitacura	x					

Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo INE 2002 y 2017

Como se observa, las comunas céntricas de la capital (Santiago – Providencia – Recoleta – Independencia – Ñuñoa – Macul – San Miguel – Estación Central) tienen un crecimiento en altura (vertical) debido principalmente a la escasez de oferta de suelos para expansión urbana (crecimiento horizontal), lo que lleva al reemplazo de casas por edificios de altura. Por otro lado, las comunas que decrecen en población de forma homogénea (Conchalí – Lo Prado – P.A.C – San Joaquín – San Ramón – La Granja – El Bosque) muestran que la población comunal está migrando a otras comunas desde el 2002 en adelante.

Gráficamente, esta situación se observa en la Figura siguiente.

**Figura V.5. Tipo de Variación Poblacional de las Comunas de la Región Metropolitana**



Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía Censo INE 2002 y 2017

## **2. Criterios de Selección Territorial: Densidad de Viviendas y Conectividad**

Una vez establecida la tendencia de distribución de las viviendas por Tipo de Crecimiento para el año 2017, se deben seleccionar aquellas Manzanas Censales Preferentemente Habitacionales, con alta Densidad de Viviendas por hectárea, eliminando aquellas que presentan en su superficie áreas verdes, canchas, estadios, áreas industriales, comerciales, etc. con el objeto de seleccionar UTH que además sean homogéneas y bien distribuidas en el espacio; y por otra parte, aquellas que presenten Conectividad con Puntos Limpios y/o Centros de Acopio

### **a. Criterio de Selección Territorial: Densidad de Viviendas**

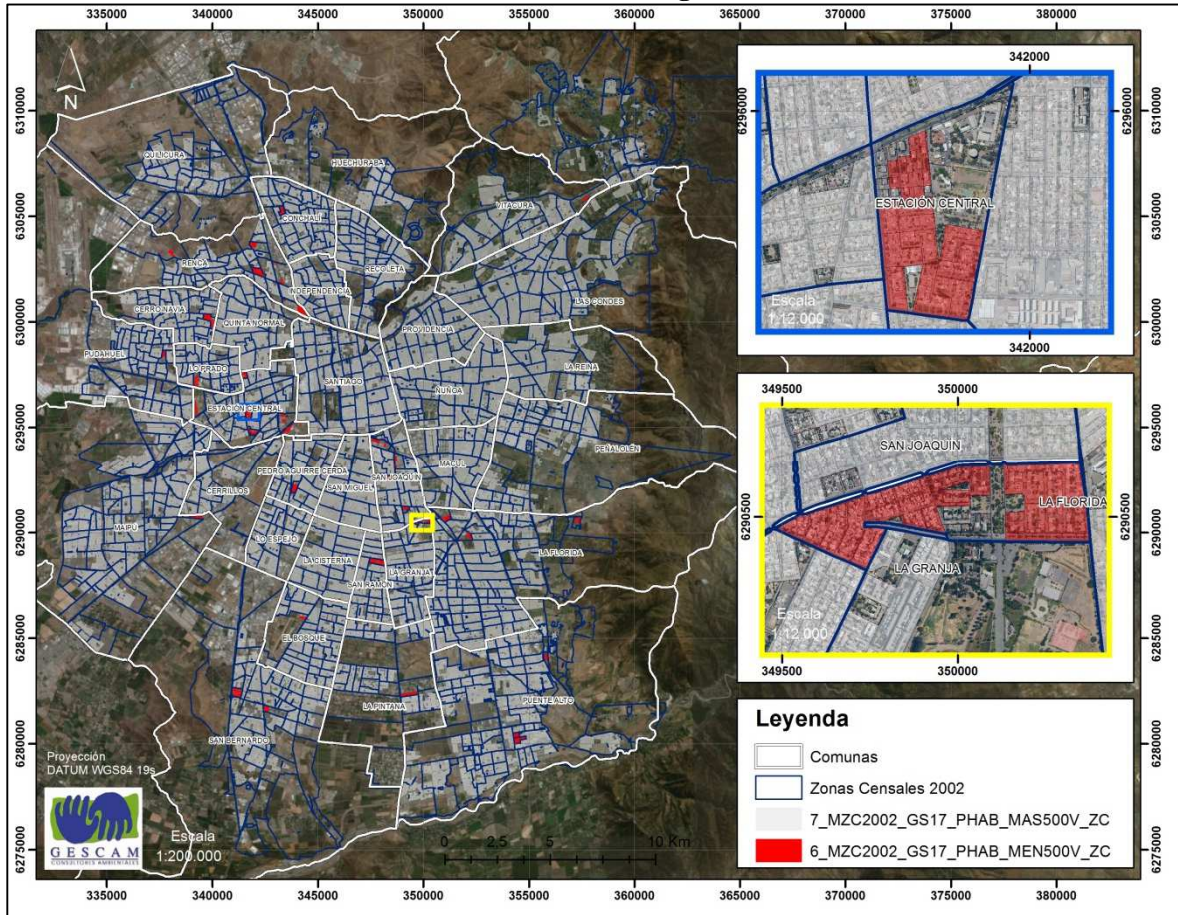
En virtud de lo anterior, se aplica un primer filtro que selecciona las MZC con 10 viviendas o más. Por lo tanto, de las 45.895 MZC descritas en el Gran Santiago, existen 9.065 MZC con menos de 10 viviendas por MZC y 36.830 unidades, que cumplen la condición de más de 10 viviendas/ha, las cuales sí son aptas para el pilotaje.

A continuación, se aplica un segundo filtro que descarta las densidades menores a 10 viviendas por hectárea, las cuales se relacionan a MZC que presentan más de 10 viviendas por MZC, pero que presentan una superficie mayor (Estadio Nacional o Parque O'Higgins). La cantidad de MZC que presentan densidades menores a 10 viviendas/ha son 1.042 MZC.

Finalmente, se realiza un último filtro de las MZC que contienen menos de 500 viviendas en la Zona Censal. En este sentido, cada MZC tiene una nueva columna "VIV17\_ZC\_RED" que representa la cantidad de viviendas que contiene la Zona Censal a la que pertenece, la cual muestra que 371 MZC (*MZC2002\_GS17\_PHAB\_MEN500V\_ZC.shp*) tienen menos de 500 viviendas por ZC, lo que resulta de 35.417 MZC preferentemente habitacionales y con 500 o más viviendas (*MZC2002\_GS17\_PHAB\_MAS500V\_ZC.shp*), tal como se observa en la figura a continuación.



**Figura V.6. Manzanas Censales Preferentemente Habitacionales con más 500 viviendas/ZC, Gran Santiago**



Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE Censo 2002

Para efectos de evaluar la Densidad de Viviendas se definieron puntajes de aptitud territorial de acuerdo a los siguientes rangos para cada piloto.

### **Piloto 1: Contexto Socioeconómico ABC1**

En el caso del piloto del GSE ABC1, la densidad de vivienda promedio es de 40 viviendas/hectárea (viv/ha), lo que determina que el rango de aptitud territorial “Alto (1)” es para las densidades de vivienda que oscilen entre 30 – 60 viv/ha, potenciando que la UTH seleccionada represente una unidad territorial de características promedio en relación al contexto ABC1. Por otro lado, las MZC con densidades bajas (10 – 30 viv/ha) se categorizan con aptitud territorial “Baja (0,33)”, por ser unidades territoriales complejas para la aplicación del piloto debido a que existe una mayor distancia entre casa y casa. Por último, las densidades altas (>60) se categorizan con aptitud territorial “Media (0,66)”.

### **Piloto 2: Contexto Socioeconómico C3**

En el caso del piloto desarrollado en el contexto socioeconómico C3, la densidad de vivienda promedio es de 65 viv/ha, lo que determina que el rango de aptitud territorial “Alto (1)” es para las densidades de vivienda que oscilen entre 50 – 100, potenciando que la UTH seleccionada represente una unidad territorial de características promedio en relación al contexto C3. Por otro lado, las MZC con densidades altas (100 – 1.331 viv/ha) se categorizan con aptitud territorial “Baja (0,33)” por ser unidades territoriales complejas para la aplicación del piloto debido a que se trata de viviendas de superficie acotada (m<sup>2</sup>). Por último, las densidades bajas (0 - 50 viv/ha) se categorizan con aptitud territorial “Media (0,66)”.

### **Piloto 3: Edificios de más de 20 pisos**

En el caso del piloto en edificios de más de 20 pisos, la densidad de vivienda promedio es de 2 edificios de más de 20 pisos o 405 viv/ha. En el caso de este piloto se define con “Alta” aptitud territorial a las UTH que presenten variadas opciones de edificios de más de 20 pisos para desarrollar el piloto. En este sentido, la aptitud territorial “Alta (1)” se determina para la UTH que presente entre 4 – 8 edificios de más de 20 pisos por Zona Censal. Por otro lado, las UTH con Aptitud Territorial “Media” cuando presenta entre 2 – 4 edificios de más de 20 pisos. Por último, la aptitud territorial “Baja (0,33), cuando presente entre 1 – 2 edificios de más de 20 pisos.

### **Piloto 4: Sector rural**

En el caso del piloto del sector rural, la densidad poblacional promedio es de 12 viv/ha. Por otro lado, se debe seleccionar unidades territoriales con densidades altas para asegurar que el asentamiento humano tenga una estructura regular en tamaño y forma (condominios en sectores rurales, por ejemplo) y poder asegurar éxito en términos de operatividad. En este sentido, las UTH con rangos de densidades altas (16 – 27 viv/ha) se les determina una Aptitud Territorial “Alta (1)”, mientras que para las UTH con densidades bajas (0 – 8 viviendas/ha) se les asigna Aptitud Territorial “Baja (0,33)”. Por último, para la densidades medias (8-16 viviendas/ha) se designa una Aptitud Territorial “Media (0,66)”.

El análisis anterior, se resume en la siguiente Tabla:

**Tabla V.6. Criterio de Aptitud Territorial por Densidad de Viviendas**

<b>DENSIDAD</b>						
<b>Piloto</b>	<b>Viv/ha</b>			<b>Criterio de Densidad (Viv/ha)</b>		
	<b>Promedio</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
P1 (ABC1)	40,5	10	376,5	30- 60	>60	10- 30
P2 (C3)	65,6	10,1	1331	50- 100	1- 50	>100
P3 (Edificios>20)	405,1	40	1932	>1000	500- 1000	40 - 500
P3 (Edificios>20)*	2,18	1	3	>4	2- 4	1- 2
P4(Rural)	12,2	1,96	27,3	>16	8- 16	1- 8

Fuente: Elaboración propia

Nota: \*Cantidad de edificios de más de 20 pisos por zona cenal.

#### **b. Criterio de Selección Territorial: Conectividad**

Luego de establecer las comunas con presencia de MZC para cada piloto en función de los criterios de selección anteriores, se realiza una evaluación de Aptitud Territorial de las MZC seleccionadas, según su conectividad a puntos limpios y centros de acopio de residuos (PL y CA)

Dicho criterio establece que las UTH que se encuentran más cercanas a un punto limpio o centro de acopio de residuos presentan Aptitud Territorial alta, debido a que se podría facilitar la ejecución de los pilotos en atención a su cercanía a un centro de gestión de residuos.

De acuerdo a lo anterior se definieron los siguientes rangos y puntajes asociados a la Aptitud Territorial de Conectividad para el sector urbano y rural, en función de la distancia lineal de la UTH al punto limpio y/o centro de acopio:

**Tabla V.7. Rangos sobre Criterio Territorial Conectividad**

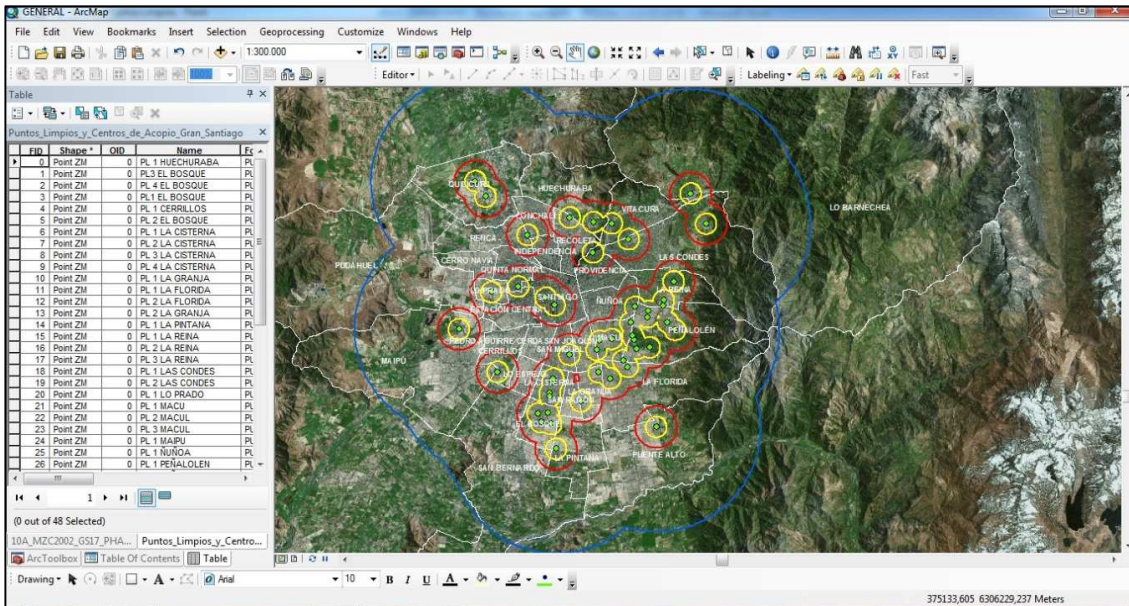
<b>Aptitud</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
<b>Puntaje</b>	<b>0</b>	<b>0,66</b>	<b>1</b>
Urbano	Mayor a 2 km	Entre 1 y 2 km	Entre 0 y 1 km
Rural	Mayor a 10 km	Entre 5 y 10 km	Entre 0 y 5 km

Fuente: Elaboración propia.



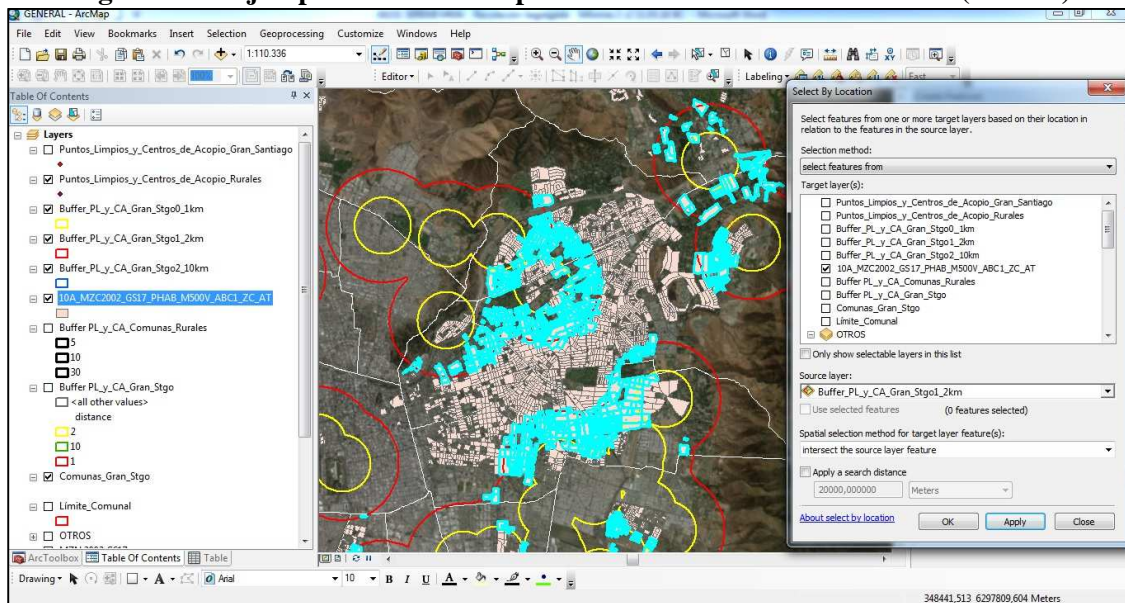
Lo antes descrito, se incluyó en el SIG a través del comando del Software Arcgis 10.2 llamada buffer de multi-anillo, el cual establece rangos de distancia desde la cobertura de puntos limpios del Gran Santiago y de las comunas rurales. A modo de ejemplo se presenta la siguiente figura.

Figura V.7. Ejemplo de Buffer de Distancia de los Puntos Limpios



Fuente: Elaboración propia

Figura V.8. Ejemplo de Selección por Locación Buffer de Distancia (1-2 km)



Fuente: Elaboración propia.

### **c. Análisis Territorial de Plano Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)**

Ya establecida las MZC preferentemente habitacionales, se realiza un contraste con el Plano Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) para determinar si los territorios definidos como habitacionales son bien descritos en relación al PRMS.

La Ordenanza del PRMS, en el título 3º: Área Urbana Metropolitana, Capítulo 3.1: Zonificación, subdivide el área urbana en las zonas que se describen a continuación:

- **Zonas Habitacionales Mixtas**

Corresponde al territorio del Área Urbana Metropolitana en el cual es posible emplazar actividades: Residenciales; de Equipamiento; Productivas y de Almacenamiento, de carácter inofensivo e Infraestructura y Transporte, sin perjuicio de lo cual existen áreas con restricciones según lo dictaminen los respectivos Planes Reguladores Comunales.

- **Zonas de Equipamiento Metropolitano o Intercomunal**

Estas zonas comprenden las áreas denominadas "Subcentros de Equipamiento Metropolitano" y las "Zonas de Interés Metropolitano". Los Subcentros de Equipamiento Metropolitano están destinados a concentrar equipamiento de nivel metropolitano o intercomunal mientras que las Zonas de Interés Metropolitano se constituirán con los terrenos de superficie no inferior a 1,00 Há. y que están destinados a usos de: Equipamiento, Actividades Productivas, Macroinfraestructuras y/o actividades ligadas al Transporte.

- **Zonas de Actividades Productivas y de Servicio de Carácter Industrial**

Se establecen dos tipologías: Zonas de Actividades Molestas y Zonas de Actividades Inofensivas ambas de carácter no habitacional y por lo tanto, no aptas para el pilotaje.

- **Áreas Verdes**

Corresponden a los espacios urbanos predominantemente ocupados (o destinados a serlo), con árboles, arbustos o plantas y que permiten el esparcimiento y la recreación de personas en ellos<sup>58</sup>.

Además la clasificación de uso de suelo preferente del PRMS define zonas de Riesgo e Hidrografía. A continuación se presenta la superficie (ha) de cada zonificación de uso de suelo preferente y la distribución geográfica en el Gran Santiago:

---

<sup>58</sup> <http://ciperchile.cl/pdfs/2015/03/mineria-maipu/PRMS.pdf>

**Tabla V.8. Superficie (ha) del Uso de Suelo Preferente del PRMS, Gran Santiago**

Uso de Suelo Preferente	Superficie (ha)	%
Área Verde	18.810	16,3%
Actividad Productiva	26.205	22,7%
Equipamiento	4.191	3,6%
Habitacional - Mixto	65.374	56,6%
Hidrografía	45	0,0%
Riesgo	778	0,7%
<b>Total</b>	<b>115.403</b>	<b>100%</b>

Fuente: Cartografía del PRMS, 2015<sup>59</sup>

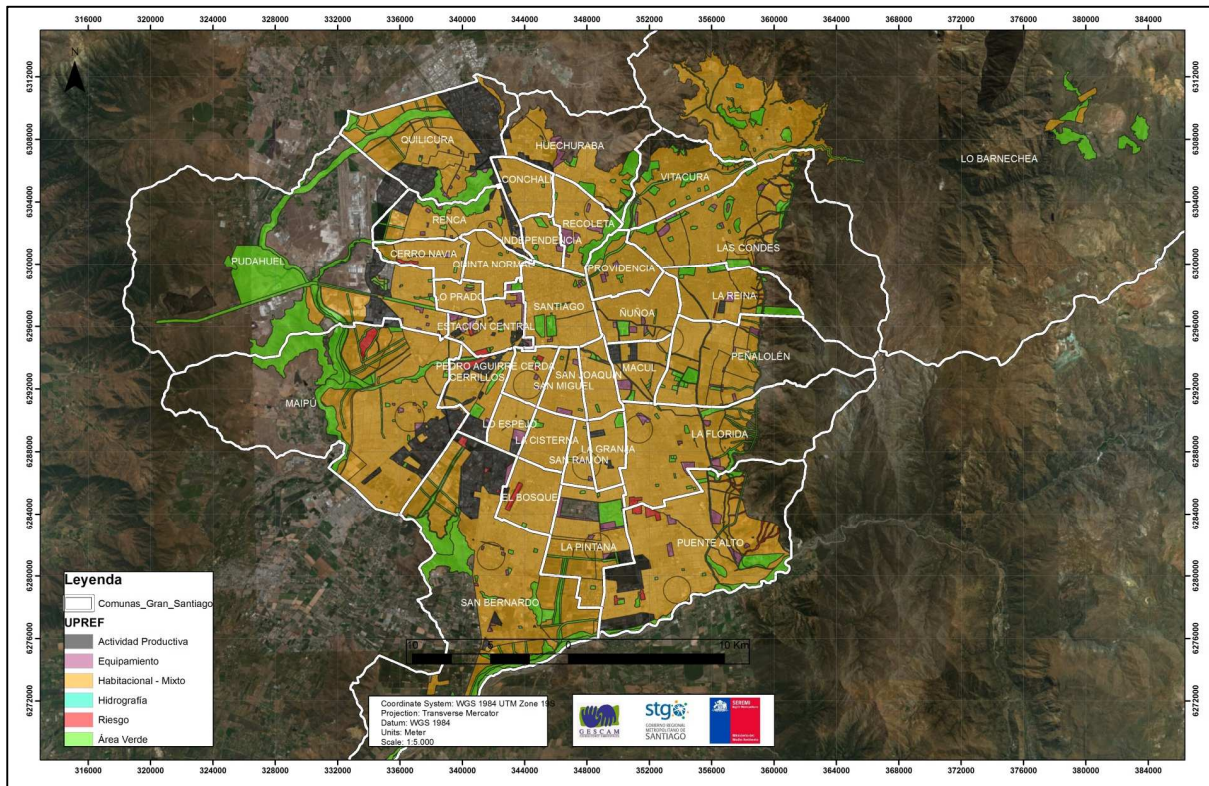
Tal como se observa en la anterior, el uso de suelo Habitacional – Mixto abarca 65.374 ha, que representa el 56,6% del área urbana del Gran Santiago, mientras que las áreas con uso de suelo preferente No habitacional son: Actividades Productivas (22,7%), Áreas Verdes (16,3%) y equipamiento (3,6%).

Al contrastar los usos de suelos No habitacionales del Gran Santiago con las MZC Habitacionales se pudo constatar que no existe cruce de información en la mayoría de los casos, lo que muestra que los filtros de viviendas y densidad (viviendas/ha) realizados anteriormente se relacionan efectivamente con las áreas no habitacionales del Gran Santiago.

<sup>59</sup> Disponible en: <http://www.ide.cl/descarga/capas/item/zonificacion-plan-regulador-metropolitano-de-santiago-prms.html>



**Figura V.9 Zonificación Uso de Suelo Preferente del Plan Regulador Metropolitano, Gran Santiago**



Fuente: Elaboración propia en base a cartografía del PRMS

En el caso de las entidades rurales, no existe desglose del crecimiento de viviendas en el periodo 2002 – 2017. Por tal motivo se estableció la relación urbano-rural del censo INE 2002 y se aplicó dicho factor al registro de población y vivienda de cada entidad rural para el año 2017, para así establecer el crecimiento durante el periodo descrito.

Para el caso de crecimiento rural homogéneo solo se aplica el factor de variación intercensal de la comuna (2002 – 2017) positiva a cada una de las entidades rurales. Cabe señalar que el crecimiento poblacional en este caso se calcula solo para las entidades rurales de interés y no para todos los poblados rurales.

De los filtros anteriores, se desprende que las MZC habitacionales con más de 500 viviendas por ZC son 35.416 las que representan 1.060 ZC. Cabe señalar que esas MZC habitacionales se contrastan con los usos de suelos preferentes del PRMS y se constata que los territorios habitacionales están bien descritos en el territorio.

#### d. Evaluación de la Aptitud Territorial

Para los efectos de evaluar Aptitud Territorial de cada MZC se asigna una ponderación de 0,4 al Criterio Territorial de Densidad de Viviendas y una ponderación de 0,6 al Criterio Territorial de Conectividad. El valor resultante define la Categoría de Aptitud Territorial de acuerdo a la siguiente Tabla.

**Tabla V.9. Rangos de Aptitud Territorial**

Valor Aptitud Territorial	Categoría Aptitud Territorial
0 – 0,33	BAJA
0,34 – 0,66	MEDIA
0,67 – 1	ALTA

Fuente: Elaboración Propia.

En consecuencia, cada MZC y entidad rural se clasifica según las categorías de Aptitud Territorial descrita, definiendo aquellas más aptas para cada Piloto.

**Tabla V.10: Cantidad de MZC con Aptitud Territorial Alta por comuna**

Comuna	MZC con Aptitud Territorial ALTA		
	ABC1	C3	UH
Cerro Navia	-	0	-
Conchalí	-	69	-
El Bosque	-	150	-
Estación Central	17	14	2
Huechuraba	0	8	-
Independencia	-	38	0
La Cisterna	-	128	-
La Florida	17	44	8
La Granja	-	103	-
La Pintana	-	28	-
La Reina	84	55	-
Las Condes	172	11	3
Lo Barnechea	9	8	-
Lo Espejo	-	7	-
Lo Prado	-	53	-
Macul	35	73	4
Maipú	16	178	-
Ñuñoa	104	32	1

Comuna	MZC con Aptitud Territorial ALTA		
	ABC1	C3	UH
Pedro Aguirre Cerda	-	0	-
Peñalolén	119	68	-
Providencia	39	0	-
Pudahuel	-	43	-
Puente Alto	15	237	-
Quilicura	0	300	-
Quinta Normal	-	88	2
Recoleta	-	88	0
Renca	-	28	-
San Bernardo	-	7	-
San Joaquín	-	118	-
San Miguel	21	118	0
San Ramón	-	0	-
Santiago	5	182	12
Vitacura	102	0	-

Nota: Destacan en rojo las comunas con mayor cantidad de MZC con Aptitud Territorial Alta en el criterio indicado.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, las comunas con entidades rurales con Aptitud Territorial Alta para la implementación del cuarto Piloto, se muestran en la Tabla siguiente.

**Tabla V.11. Cantidad de Entidades Rurales con Aptitud Territorial Alta por Comuna**

Comuna	Aptitud Territorial ALTA
	RURAL
Calera de Tango	0
Colina	2
Lampa	1
María Pinto	1
Melipilla	0
Paine	1
Pirque	0
San José de Maipo	0
Tiltil	0
<b>Total</b>	<b>5</b>

Nota: Destacan en rojo las comunas con mayor cantidad de Entidades Rural con Aptitud Territorial Alta.

Fuente: Elaboración propia en base a evaluación de Aptitud Territorial.

### 3. Criterio de Selección Socioeconómico: Preferencia GSE

A partir de lo anterior, se aplica un criterio de preferencia de Grupo Socioeconómico para seleccionar aquellas MZC aptas para los Pilotos 1 y 3. Este filtro no se aplica para los Pilotos 2 y 4.

#### **Piloto 1: Contexto socioeconómico ABC1**

Se realiza un filtro de las MZC que presenten más de 500 viviendas con predominancia GSE ABC1. Dicho filtro muestra que 3.143 MZC presentan dicha condición, observándose un promedio de viviendas por MZC de 82 unidades y densidad promedio es de 45 viviendas/ha.

**Tabla V.12. Piloto 1: MZC>500 Viviendas, GSE ABC1 por Zona Censal**

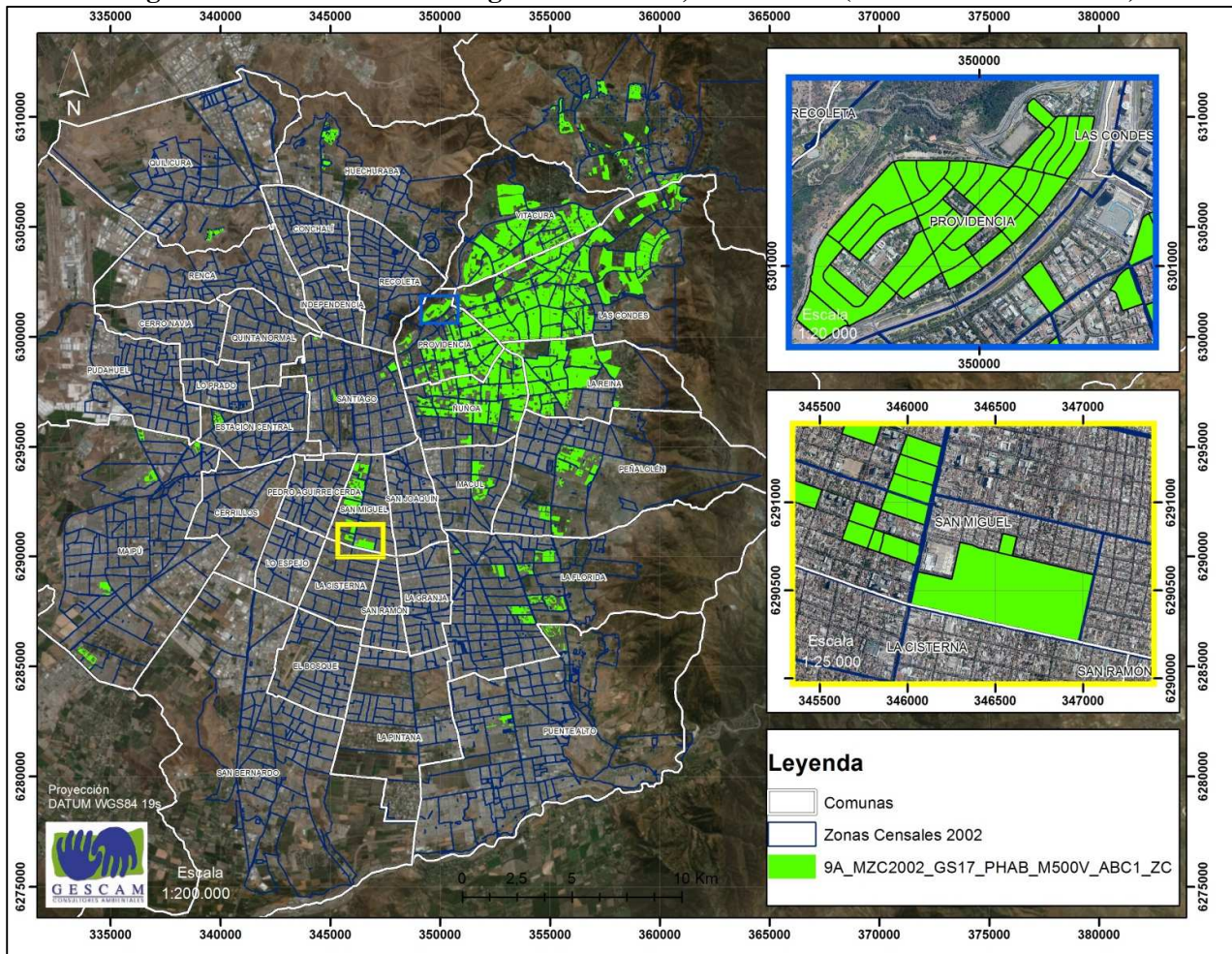
Comuna	Cantidad MZC>500	Densidad Promedio (Viv/ha)	Viviendas por MZC Promedio	GSE ABC1 Porcentaje Comunal
Estación Central	26	54,5	28,8	5%
Huechuraba	13	32,7	83,4	9%
La Florida	121	39,9	45,8	10%
<b>La Reina</b>	<b>270</b>	28,1	65,5	<b>38%</b>
<b>Las Condes</b>	<b>1024</b>	46,3	85,4	<b>48%</b>
<b>Lo Barnechea</b>	<b>65</b>	33,7	89,5	<b>49%</b>
Macul	42	29,9	63,9	10%
Maipú	66	57,2	50,9	7%
Ñuñoa	404	54,2	108,2	25%
Penalolén	153	29,9	29,5	10%
Providencia	337	68,8	132,3	33%
Puente Alto	39	42,9	39,0	4%
Quilicura	8	35,1	86,0	4%
San Miguel	70	55,6	130,1	13%
Santiago	11	231,7	492,2	9%
<b>Vitacura</b>	<b>494</b>	32,2	53,3	<b>57%</b>
<b>Total</b>	<b>3143</b>	<b>45,4</b>	<b>82,8</b>	

Nota: Destacan en rojo las comunas con mayor cantidad de MZC con más de 500 viviendas por MZC y predominancia de GSE ABC1.

Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE 2002



**Figura V.10. Distribución Geográfica de MZC, GSE ABC1 ( $\geq 500$  viviendas en ZC)**



Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE Censo 2002, Viviendas 2017

Tal como se observa, las comunas con mayor abundancia del GSE ABC1 son Vitacura, Lo Barnechea, Las Condes y La Reina.

En este sentido, para el Piloto 1 la comuna con mayor representación del GSE ABC1 corresponde a Vitacura con un 57%, en donde, de acuerdo al análisis de abundancia el 15% de este valor corresponde a 9% del total de la población comunal, por lo tanto, aquellas comunas con menos de un 9%, no clasifican para el análisis multicriterio.

En la siguiente tabla, se presentan las comunas seleccionadas.



**Tabla V.13. Comunas Seleccionadas para el Análisis Multicriterio en el Piloto 1.**

Comuna	Cantidad MZC>500	Densidad Promedio (Viv/ha)	Viviendas por MZC Promedio	GSE Porcentaje comunal
La Florida	121	39,9	45,8	10%
La Reina	270	28,1	65,5	38%
Las Condes	1024	46,3	85,4	48%
Lo Barnechea	65	33,7	89,5	49%
Macul	42	29,9	63,9	10%
Ñuñoa	404	54,2	108,2	25%
Peñalolén	153	29,9	29,5	10%
Providencia	337	68,8	132,3	33%
San Miguel	70	55,6	130,1	13%
Vitacura	494	32,2	53,3	57%

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de abundancia para el GSE ABC1.

### Piloto 2: Contexto Socioeconómico C3

Se realiza un filtro de las MZC que presenten más de 500 viviendas con predominancia GSE C3. Dicho filtro muestra que 7.456 MZC presentan dicha condición, observándose un promedio de viviendas por MZC es de 144 unidades y la densidad promedio es de 104 viviendas/ha, valores superiores a los descritos en el piloto 1 (ABC1).

**Tabla V.14. Piloto 2: MZC>500 Viviendas, GSE C3 por Zona Censal**

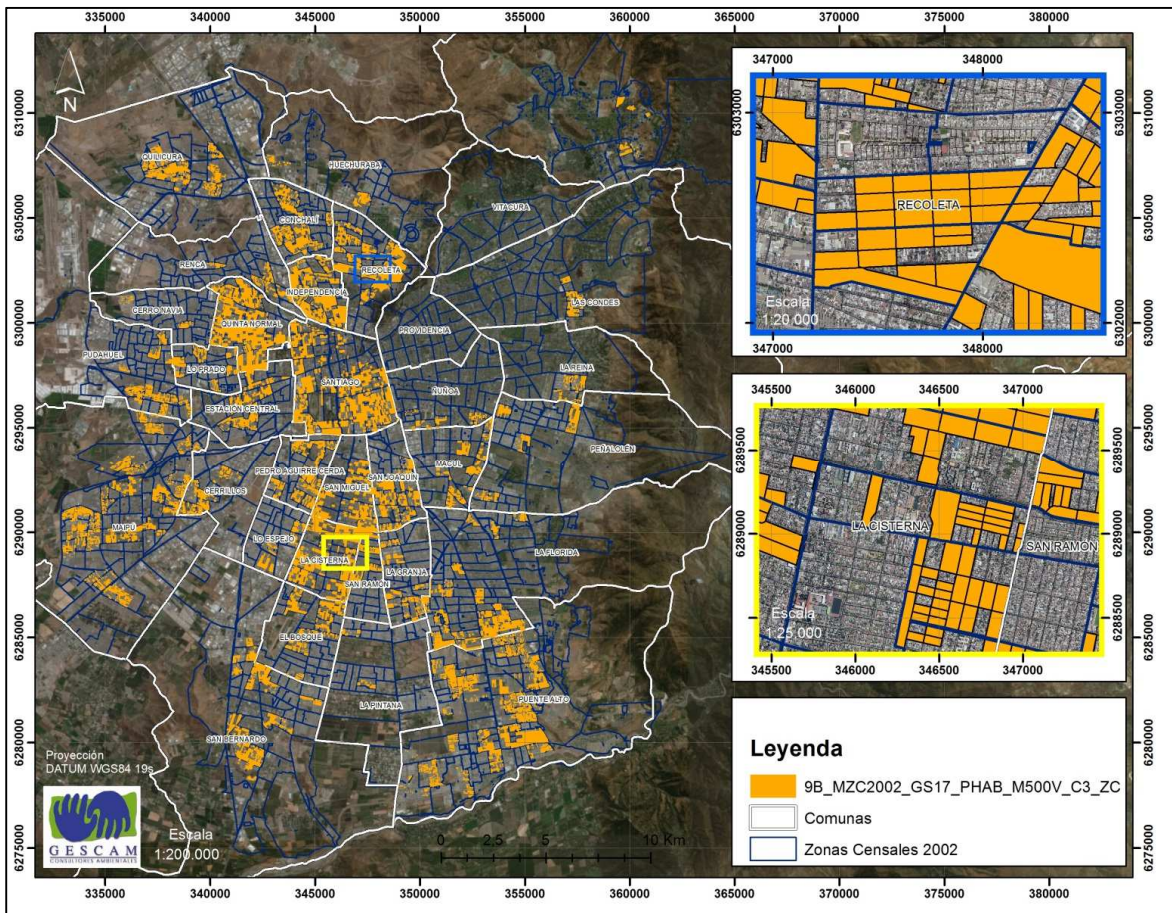
Comuna	Cantidad MZC>500	Densidad Promedio (Viv/ha)	Viviendas por MZC Promedio	GSE C3 Porcentaje Comunal
Cerrillos	104	38,9	35,9	25%
Cerro Navia	36	59,6	34,1	21%
Conchalí	246	45,9	37,7	26%
El Bosque	189	43,8	43,3	25%
Estación Central	159	69,5	104,9	27%
Huechuraba	61	53,4	36,4	20%
<b>Independencia</b>	<b>240</b>	70,4	88,8	<b>29%</b>
La Cisterna	251	49,0	60,7	28%
La Florida	288	79,3	66,3	26%
La Granja	157	66,2	38,4	26%
La Pintana	31	58,4	46,7	19%
La Reina	72	59,0	33,7	16%
Las Condes	50	69,3	85,2	12%
Lo Barnechea	27	66,2	108,6	11%
Lo Espejo	57	40,3	43,6	22%
Lo Prado	84	59,1	68,8	26%
Macul	94	60,1	75,4	25%

Comuna	Cantidad MZC>500	Densidad Promedio (Viv/ha)	Viviendas por MZC Promedio	GSE C3 Porcentaje Comunal
Maipú	1078	69,5	36,7	32%
Ñuñoa	67	99,6	55,5	20%
Pedro Aguirre Cerda	240	51,4	35,0	25%
Peñalolén	78	60,2	57,3	20%
Pudahuel	333	76,7	35,1	17%
Puente Alto	1127	64,7	35,0	28%
Quilicura	364	77,8	38,6	31%
Quinta Normal	403	49,5	57,8	28%
Recoleta	241	48,6	60,6	25%
Renca	83	45,6	36,1	23%
San Bernardo	314	58,0	39,1	26%
San Joaquín	203	52,1	42,6	25%
San Miguel	193	76,8	71,7	22%
San Ramón	57	33,9	47,2	29%
Santiago	529	104,4	144,7	8%

Nota: Destacan en rojo las comunas con mayor cantidad de MZC con más de 500 viviendas por MZC y predominancia de GSE C3. Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE 2002.

Para el Piloto 2, la comuna con mayor representación del GSE C3 fue Maipú con un 32% de representatividad. De acuerdo al análisis de abundancia, el 15% de este valor corresponde a 4,8%, en función a esto todas las comunas alcanzaron representaciones mayores a este valor, por tanto ninguna queda excluida del análisis multicriterio.

Figura V.11. Distribución Geográfica de MZC con GSE C3 ( $\geq 500$  viviendas en Zona Censal)



Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE Censo 2002

### Piloto 3: Contexto de tipo de vivienda edificio con 20 pisos o más

Se realiza un filtro de las MZC que presenten más de 500 viviendas con predominancia edificios más de 20 pisos en Zona Censal. Dicho filtro muestra que 238 MZC presentan dicha condición, las cuales se distribuyen tal como se observa en la Tabla a continuación.

**Tabla V.15. Piloto 3: MZC > 500 Viviendas con Predominancia Edificios más de 20 Pisos**

Comuna	Cantidad de Edificios de 20 pisos o más	Densidad Promedio (Viv/ha)	Viviendas por MZC Promedio
Estación Central	29	299,5	3.972
Independencia	22	219,9	2.056
La Florida	8	74,8	1.253
Las Condes	20	158,0	4.327
Macul	4	178,4	2.514
Ñuñoa	26	117,7	3.490
Quinta Normal	4	103,0	1.441
Recoleta	6	277,4	1.982
San Miguel	9	64,8	3.710
Santiago	110	424,4	7.519

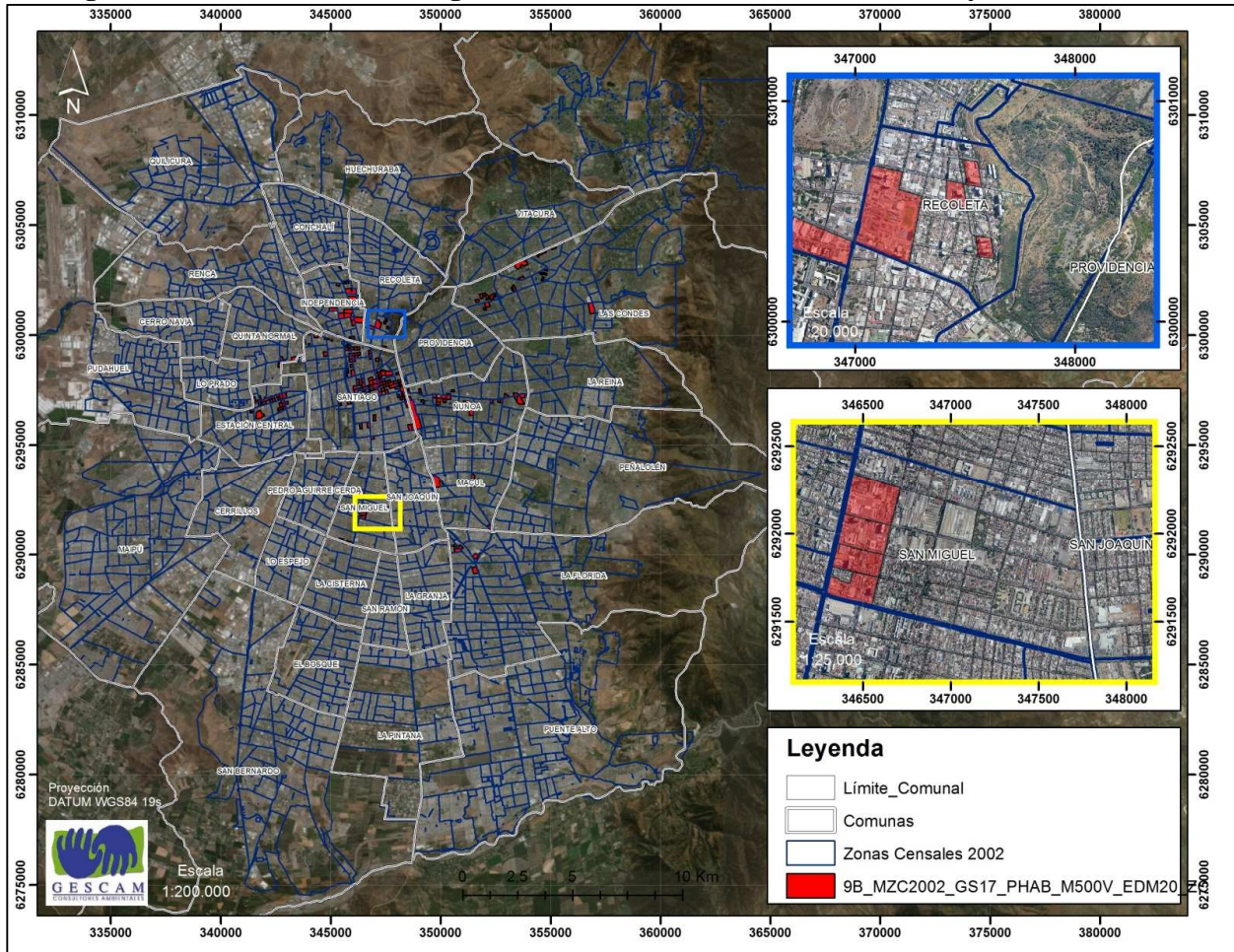
Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE 2002 y distribución de viviendas año 2017

Tal como se observa, las comunas con mayor abundancia de edificios de más de 20 pisos son las céntricas del Gran Santiago tales como Santiago, Estación Central, Ñuñoa y Las Condes.

Cabe señalar que en el conteo de edificios de 20 pisos o más, en las comunas de La Cisterna, Providencia, San Joaquín y Vitacura se contabilizó solo una torre de 20 pisos, por lo que se excluyen del análisis para este piloto.



Figura V.12. Distribución Geográfica de MZC con Edificios >20 Pisos y >500 viv/ZC



Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE Censo 2002, Viviendas 2017

#### **Piloto 4: Contexto de tipo de vivienda Casa en zona Rural**

Para este caso se realiza un filtro de las entidades rurales que presentan más de 500 viviendas proyectadas al 2017, lo que da por resultado 23.

Las comunas con mayor abundancia de entidades rurales son Lampa, Paine, Buin y Colina. A continuación, se presenta una tabla resumen con el resultado del filtro.

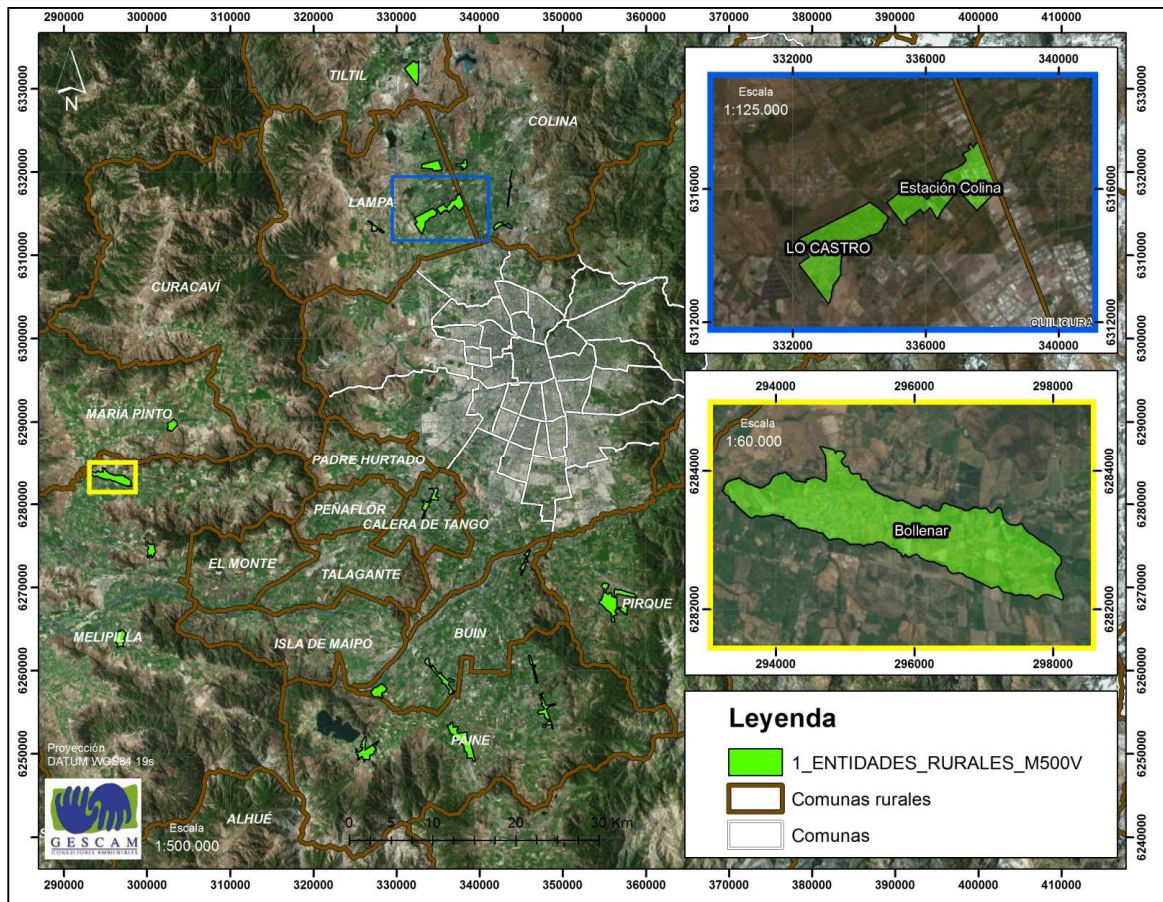
**Tabla V.16. Piloto 4: Entidades Rurales > 500 Viviendas**

Comunas	Cantidad de Entidades Rurales	Densidad Promedio (viv/ha)
Buin	3	12,4
Calera de Tango	1	12,9
Colina	3	19,3
Lampa	4	13,1
María Pinto	1	11,0
Melipilla	3	8,6
Paine	4	8,8
Pirque	1	7,4
San José de Maipo	2	5,1
Tiltil	1	4,8

Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE 2002, viviendas 2017

La distribución geográfica de las entidades rurales con más de 500 viviendas son las que se presentan a continuación.

**Figura V.13. Distribución Geográfica de Entidades Rurales > 500 Viviendas**



Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía INE Censo 2002, Viviendas 2017

Una vez definidos las áreas de preferencia de cada piloto, se realiza una Evaluación Multicriterio para establecer cuales unidades de territorio tienen mejores aptitudes para desarrollar el pilotaje.



#### 4. Evaluación Multicriterio (EM)

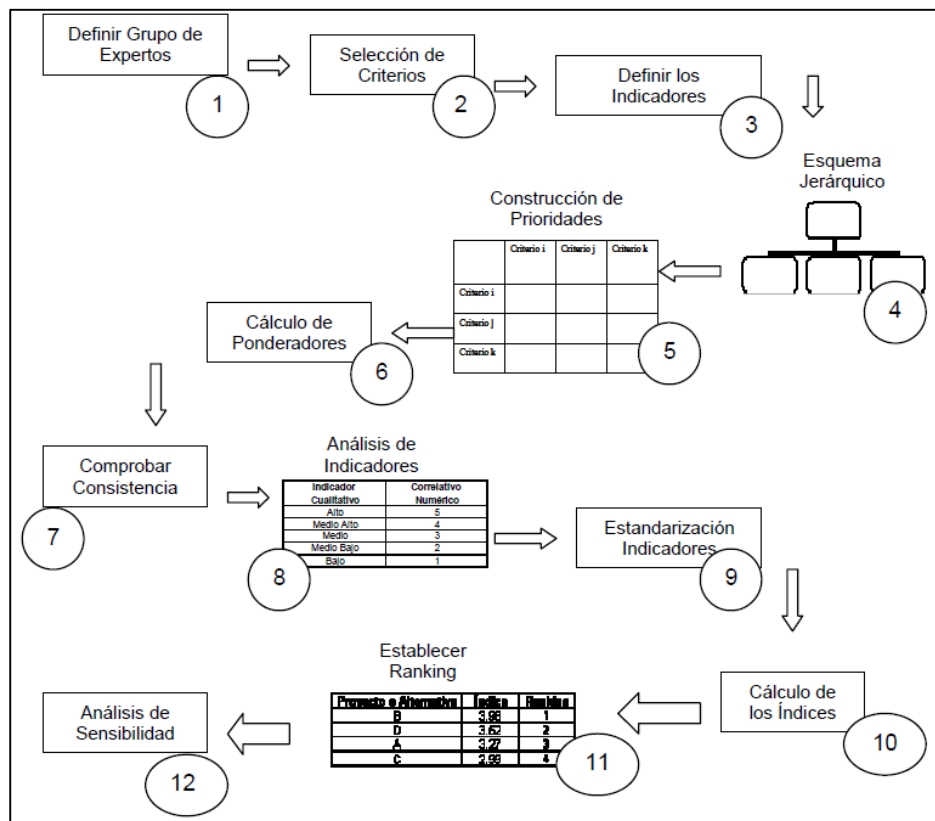
Una vez seleccionado el listado de UTH que cumplen con los criterios exigidos en los ámbitos territorial, demográfico y socioeconómico, se aplica una Evaluación Multicriterio para definir los territorios específicos donde implementar los Pilotos.

Los métodos Multicriterio de toma de decisión se emplean en una amplia gama de problemas en donde la obtención de una solución consensuada es altamente necesaria y en donde todos los actores participan de manera transparente y expresando sus preferencias. Los problemas tratados bajo este método tienen en común variables multidimensionales e incorporan una gran gama de personas y/o grupos de opinión.

El proceso de decisión implica, necesariamente, la comparación entre las alternativas, realizando mediciones que permitan aplicar los criterios de comparación para establecer preferencias entre ellos, es decir, una jerarquía.

A continuación, se muestra un diagrama con los procesos que participan en una Evaluación Multicriterio.

**Figura V.14. Diagrama de Procesos en Evaluación Multicriterio**



Fuente: Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública. ILPES.



Para realizar esta evaluación se utiliza uno de los principales modelos de decisión multicriterio discreto, llamado Modelo AHP. Este método fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty, en 1970, y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un modelo jerárquico. El propósito del método es permitir que el agente decisor pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante las siguientes etapas:

- Estructuración del modelo jerárquico:
  - Función Objetivo o Foco: la cual señala el objetivo a lograr o determinar con el resultado del modelo.
  - Criterios: corresponden a los elementos de juicio sobre los cuales se evaluarán las alternativas.
  - Subcriterios: desagregación mayor, a partir de un conjunto de criterios complejos.
  - Alternativas: corresponden a un espacio de solución finito de donde se obtendrán las alternativas preferentes.
  
- Priorización de los elementos del modelo jerárquico.  
La prioridad se realiza en función de comparaciones a pares con respecto a un criterio dado y de esta manera expresar la preferencia de un sobre otro.
  
- Comparaciones pareadas (stepwise) entre los elementos, mediante una escala determinada. Para este caso se utilizará la escala de Saaty.

**Tabla V.17. Escala de Saaty**

Intensidad	Definición	Explicación
1	De igual importancia	2 actividades contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre la otra
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró con la práctica
9	Extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara
2, 4, 6, 8	Valores Intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre los valores adyacentes
Recíprocos	$a_{ij}=1/a_{ji}$	Hipótesis del método

Fuente: Thomas Saaty, 1997, Toma de decisiones para líderes.

Entonces es necesario crear una matriz para cada criterio o sub-criterio de la jerarquía que permita determinar la prioridad de los elementos en su nivel inmediatamente inferior. Luego, comparar de a pares los elementos del nivel inferior, usando una escala de proporciones (escala de Saaty)

- Evaluación de los elementos mediante una asignación de pesos.
- Ranking de las alternativas de acuerdo con los pesos dados.
- Síntesis.
- Análisis de Sensibilidad.

Principio de Consistencia lógica: establecer relaciones entre objetos o ideas, de manera que sean consistentes, es decir, que se relacionen bien entre si y que sus relaciones muestren congruencia. Para esto, se deben cumplir dos propiedades:

Transitividad: deben respetarse las relaciones de orden entre los elementos, es decir, si A es mayor que C y C es mayor que B, entonces la lógica dice que A es mayor que B

Proporcionalidad: las proporciones entre las órdenes de magnitud de estas preferencias también deben cumplirse con un rango de error permitido. Es así que si A es 3 veces mayor que C y C 2 veces mayor que B, entonces A debe ser 6 veces mayor que B, este sería un juicio 100% consistente, pues se cumple la relación de transitividad y de proporcionalidad.

El AHP mide la inconsistencia global de los juicios mediante la **Razón de Consistencia**, que es el resultado de la relación entre el índice de Consistencia y el Índice Aleatorio.

**Índice de Consistencia:** es una medida de la desviación de consistencia de la matriz de comparaciones a pares.

**Índice Aleatorio:** es el índice de consistencia de una matriz recíproca aleatoria, con recíprocos forzados, del mismo rango de escala 1 hasta 9.

El valor de esta proporción de consistencia no debe superar el 10%, para que sea evidencia de un juicio informado. Esto dependerá del tamaño de la matriz de comparaciones de a pares.

Para aplicar el modelo se utilizó el software Expert Choice que está basado en el Proceso Jerárquico Analítico (AHP). Expert Choice asiste a los decisores organizando la información relacionada a la complejidad del problema en un modelo jerárquico consistente de un objetivo, escenarios posibles, criterios y alternativas.

## 5. Resultados Evaluación Multicriterio

Luego de la aplicación de los filtros territoriales, demográficos y socioeconómicos, se obtuvo un listado de UTH a las cuales se aplica la Evaluación Multicriterio.

**Tabla V.18. Listado de comunas para aplicar la Evaluación Multicriterio**

COMUNAS	P1:ABC1	P2: C3				P3: Edificios más de 20 pisos	P4: Rural
	Lo Barnechea	Recoleta	El Bosque	La Reina	San Ramón	Santiago	Colina
	Peñalolén	Peñalolén	Cerro Navia	San Joaquín	Lo Espejo	Recoleta	María Pinto
	Vitacura	Independencia	Renca	Estación Central		Independencia	Lampa
	La Reina	Maipú	La Granja	Pedro Aguirre Cerda		La Florida	Calera de Tango
	Providencia	Puente Alto	La Pintana	Ñuñoa		Quinta Normal	Melipilla
	La Florida	La Florida	Lo Prado	Las Condes		Estación Central	Paine
	Las Condes	Lo Barnechea	San Bernardo	La Cisterna		Las Condes	Pirque
	Ñuñoa	Santiago	Quinta Normal	Macul		Ñuñoa	Buin
	San Miguel	Quilicura	Pudahuel	San Miguel		San Miguel	San José de Maipo
Macul	Cerrillos	Huechuraba	Conchalí		Macul	Til Til	

Fuente: Elaboración propia en base a aplicación de filtros territoriales, demográficos y abundancia GSE.

Una vez aplicada la Evaluación Multicriterio, se seleccionarán las cinco comunas más aptas para implementar los Pilotos 1 y 2, y las seis más aptas para implementar los Pilotos 3 y 4.

**a. Piloto 1: Nivel Socioeconómico ABC 1**

Para el Piloto 1 se definen las siguientes variables Multicriterio y se le asigna el siguiente vector de ponderación:

**Tabla V.19. Variables Multicriterio y Vector de Ponderación, Pilotos 1 y 2**

Criterio	Ponderación
Quinquenios de Edad	0,201
Certificación SCAM	0,249
Experiencia en Recolección Segregada	0,350
Abundancia GSE	0,201

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla anterior muestra que se privilegió el criterio “Experiencia en Recolección Segregada” (35%), Certificación SCAM (24,9%) y que los criterios “Quinquenios de Edad” y “Abundancia GSE” tienen el mismo peso (20,1%) sobre el puntaje final. La tabla siguiente muestra los puntajes obtenidos por cada comuna para el Piloto 1.

**Tabla V.20. Evaluación Multicriterio, Piloto 1**

Comuna	Puntaje por Criterio				Puntaje Total
	Quinquenios de Edad	Certificación SCAM	Experiencia Recolección Segregada	Abundancia GSE	
<i>Lo Barnechea</i>	<i>0,216</i>	<i>0,137</i>	<i>0,107</i>	<i>0,159</i>	<i>0,137</i>
<i>Peñalolén</i>	<i>0,216</i>	<i>0,137</i>	<i>0,107</i>	<i>0,052</i>	<i>0,119</i>
<i>Vitacura</i>	<i>0,071</i>	<i>0,137</i>	<i>0,107</i>	<i>0,159</i>	<i>0,119</i>
<i>La Reina</i>	<i>0,071</i>	<i>0,137</i>	<i>0,107</i>	<i>0,105</i>	<i>0,110</i>
<i>Providencia</i>	<i>0,071</i>	<i>0,137</i>	<i>0,107</i>	<i>0,105</i>	<i>0,110</i>
La Florida	0,071	0,137	0,107	0,052	0,100
Las Condes	0,071	0,045	0,107	0,159	0,096
Ñuñoa	0,071	0,045	0,107	0,105	0,087
San Miguel	0,071	0,045	0,071	0,052	0,061
Macul	0,071	0,045	0,071	0,052	0,061

Fuente: Elaboración Propia. Las cinco primeras corresponden a las comunas seleccionadas.

**b. Piloto 2: Nivel Socioeconómico C3**

En el Piloto 2 se utilizan las mismas Variables Multicriterio y Vector de Ponderación utilizados en el Piloto1, obteniéndose el siguiente resultado.

**Tabla V.21. Evaluación Multicriterio, Piloto 2**

Comuna	Puntaje por Criterio				Puntaje Total
	Quinquenios de Edad	Certificación SCAM	Experiencia Recolección Segregada	Abundancia GSE	
<i>Recoleta</i>	0,048	0,046	0,039	0,038	0,042
<i>Peñalolén</i>	0,048	0,046	0,039	0,025	0,039
<i>Independencia</i>	0,048	0,031	0,039	0,038	0,038
<i>Maipú</i>	0,048	0,046	0,026	0,038	0,037
<i>Puente Alto</i>	0,048	0,046	0,026	0,038	0,037
La Florida	0,016	0,046	0,039	0,038	0,036
Lo Barnechea	0,048	0,046	0,039	0,013	0,036
Santiago	0,048	0,046	0,039	0,013	0,036
Quilicura	0,032	0,031	0,039	0,038	0,036
Cerrillos	0,048	0,015	0,039	0,038	0,035
El Bosque	0,048	0,015	0,039	0,038	0,035
Cerro Navia	0,048	0,046	0,026	0,025	0,034
Renca	0,048	0,046	0,026	0,025	0,034
La Granja	0,016	0,031	0,039	0,038	0,033
La Pintana	0,016	0,046	0,039	0,025	0,033
Lo Prado	0,016	0,031	0,039	0,038	0,033
San Bernardo	0,048	0,031	0,026	0,038	0,033
Quinta Normal	0,016	0,031	0,039	0,038	0,033
Pudahuel	0,048	0,015	0,039	0,025	0,032
Huechuraba	0,048	0,031	0,026	0,025	0,031
La Reina	0,016	0,046	0,039	0,013	0,031
San Joaquín	0,016	0,046	0,026	0,038	0,031
Estación Central	0,048	0,031	0,013	0,038	0,029
Pedro Aguirre Cerda	0,016	0,031	0,026	0,038	0,028
Ñuñoa	0,016	0,015	0,039	0,025	0,027
Las Condes	0,016	0,015	0,039	0,013	0,024
La Cisterna	0,016	0,015	0,026	0,038	0,024
Macul	0,016	0,015	0,026	0,038	0,024
San Miguel	0,016	0,015	0,026	0,025	0,022
Conchalí	0,016	0,015	0,013	0,038	0,020
San Ramón	0,016	0,015	0,013	0,038	0,020
Lo Espejo	0,016	0,015	0,013	0,025	0,017

Fuente: Elaboración Propia.

**c. Piloto 3: Edificios de 20 o más pisos.**

Respecto al tercer piloto en estudio, solo se utilizaron tres de los criterios utilizados anteriormente. Se descartó el criterio de “Abundancia GSE”, debido a que para este caso no representa relevancia a la hora de seleccionar las comunas. El vector de ponderaciones queda entonces como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla V.22. Variables Multicriterio y Vector de Ponderación, Piloto 3**

Criterio	Ponderación
Quinquenios de Edad	0,260
Certificación SCAM	0,327
Experiencia en Segregación	0,413
Total	1,000

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla a continuación muestra los resultados del Análisis Multicriterio realizado.

**Tabla V.23. Evaluación Multicriterio, Piloto 3**

Comuna	Puntaje por Criterio			Puntaje Total
	Quinquenios de Edad	Certificación SCAM	Experiencia Recolección Segregada	
<i>Santiago</i>	<i>0,167</i>	<i>0,159</i>	<i>0,116</i>	<i>0,139</i>
<i>Recoleta</i>	<i>0,167</i>	<i>0,159</i>	<i>0,116</i>	<i>0,139</i>
<i>Independencia</i>	<i>0,167</i>	<i>0,105</i>	<i>0,116</i>	<i>0,124</i>
<i>La Florida</i>	<i>0,055</i>	<i>0,159</i>	<i>0,116</i>	<i>0,115</i>
<i>Quinta Normal</i>	<i>0,055</i>	<i>0,105</i>	<i>0,116</i>	<i>0,099</i>
<i>Estación Central</i>	<i>0,167</i>	<i>0,105</i>	<i>0,038</i>	<i>0,085</i>
Las Condes	0,055	0,052	0,116	0,084
Ñuñoa	0,055	0,052	0,116	0,084
San Miguel	0,055	0,052	0,076	0,065
Macul	0,055	0,052	0,076	0,065

Fuente: Elaboración Propia.

**d. Piloto 4: Entidades Rurales (pueblos y aldeas).**

Dadas las características sociodemográficas propias de esta zona, se replantearon las Variables Multicriterio y el vector de ponderación respectivo, en base a la experiencia del Consulor en estos proyectos. En la siguiente tabla, se presenta la ponderación considerada.

**Tabla V.24. Variables Multicriterio y Vector de Ponderación, Piloto 4**

Criterio	Ponderación
Quinquenios de Edad	0,253
Certificación SCAM	0,354
Experiencia en Recolección Segregada	0,394

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla V.25. Evaluación Multicriterio, Piloto 4**

Comuna	Puntaje por Criterio			Puntaje Total
	Quinquenios de Edad	Certificación SCAM	Experiencia Recolección Segregada	
<i>Colina</i>	<i>0,167</i>	<i>0,158</i>	<i>0,151</i>	<i>0,157</i>
<i>María Pinto</i>	<i>0,167</i>	<i>0,158</i>	<i>0,151</i>	<i>0,157</i>
<i>Lampa</i>	<i>0,167</i>	<i>0,105</i>	<i>0,151</i>	<i>0,138</i>
<i>Calera de Tango</i>	<i>0,055</i>	<i>0,158</i>	<i>0,151</i>	<i>0,138</i>
<i>Melipilla</i>	<i>0,167</i>	<i>0,052</i>	<i>0,099</i>	<i>0,099</i>
<i>Paine</i>	<i>0,055</i>	<i>0,158</i>	<i>0,050</i>	<i>0,089</i>
Pirque	0,055	0,052	0,099	0,072
Buín	0,055	0,052	0,050	0,052
San José de Maipo	0,055	0,052	0,050	0,052
Til Til	0,055	0,052	0,050	0,052

Fuente: Elaboración Propia.

**6. Análisis de Sensibilidad de la Evaluación Multicriterio**

Para llegar a estos resultados de selección de territorios para cada uno de los Pilotos, se aplicó el Análisis Multicriterio AHP para distintas alternativas a través de la utilización del software *Expertchoice*.

## C. ACTIVIDADES 3.4 Y 3.5 – CARACTERIZACIÓN DE LOS 22 TERRITORIOS SELECCIONADOS Y CONTEXTOS MUNICIPALES

A partir de la Evaluación Multicriterio se seleccionaron cinco comunas para los Pilotos 1 y 2, y seis comunas para los Pilotos 3 y 4, es decir, un total de 22 comunas.

**Tabla V.26. Comunas Seleccionadas Evaluación Multicriterio**

Piloto 1		Piloto 2		Piloto 3		Piloto 4	
GSE: ABC1	Puntaje	GSE: C3	Puntaje	Edificios > 20 pisos)	Puntaje	Entidades Rurales (pueblos y aldeas)	Puntaje
Lo Barnechea	0,137	Recoleta	0,042	Santiago	0,139	María Pinto	0,157
Vitacura <sup>1/</sup>	0,119	Peñalolén	0,039	Recoleta	0,139	Colina	0,157
Peñalolén	0,119	Independencia <sup>2/</sup>	0,038	Independencia	0,124	Lampa	0,138
La Reina	0,11	Maipú	0,037	La Florida	0,115	Calera de Tango	0,138
Providencia	0,11	Puente Alto	0,037	Quinta Normal	0,099	Melipilla	0,099
				Estación Central	0,085	Paine	0,089

1/ Mayor Abundancia GSE c/r Peñalolén. 2/ Mayor abundancia GSE c/r Peñalolén e igual que Recoleta.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla muestra que las comunas de Peñalolén, Independencia y Recoleta son seleccionadas para más de un piloto.

A continuación se caracterizan las Manzanas Censales seleccionadas en estas comunas, de acuerdo a su generación de RSD, y residuos de EyE y Pilas.

### 1. Generación de RSD

Para efectos de estimar la cantidad promedio de personas en los potenciales Pilotos de cada comuna, se estima la cantidad de personas en un total de 250 viviendas y se multiplica por la densidad poblacional promedio del sector (hab/viviendas), mediante la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de habitantes sitios seleccionado} = 250 \text{ viviendas} * \text{densidad poblacional} \left( \frac{\text{hab}}{\text{vivienda}} \right)$$

En el caso de las comunas seleccionadas para el Piloto 4 no fue posible obtener las densidades poblacionales debido a que se encuentran en zonas rurales y estas no cuentan con manzanas censales, por lo que tal información no está disponible. Sin embargo, se considera la densidad poblacional de la comuna.

Para el cálculo de la generación de RSD se consideran los PPC asociados a los estratos socioeconómicos respectivos, de acuerdo a la Guía MIDESO.



**Tabla V.27. Producción per cápita de RSD por Estrato Socioeconómico**

Piloto	Sector	PPC (kg/hab/día)
1	Nivel Socioeconómico ABC1	1,38
2	Nivel Socioeconómico C3	1,05
3	Edificios de 20 pisos o más	1,05
4	Entidades rurales (pueblos y aldeas)	0,88

Nota: Se asocia el Piloto 2 con un Estrato Socioeconómico Nivel Medio y el Piloto 4 con un Nivel Bajo.

Fuente: Guía MIDESO, “Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables”, 2013.

A partir de los PPC y el número de habitantes se estima la generación de RSD.

**Tabla V.28. Generación de RSD en los Potenciales Territorios Seleccionados, 2017**

PILOTO	Comuna	Cantidad de zonas censales	Cantidad de habitantes	Cantidad de viviendas	Densidad (hab/vivienda)	Cantidad promedio de personas en Pilotos de 250 viviendas	Total RSD [ton/año]
<b>P1: ABC1</b> PPC=1,38 kg/hab/día	Lo Barnechea	18	4.905	1.537	3,43	858	432,2
	Peñalolén	120	11.862	3.411	3,49	873	439,8
	Vitacura	39	5.657	2.092	2,71	678	341,3
	La Reina	26	2.760	876	3,16	791	398,4
	Providencia	31	3.495	1.736	2,02	505	254,3
<b>P2: C3</b> PPC=1,05 kg/hab/día	Peñalolén	13	2.236	646	3,48	871	333,8
	Recoleta	9	1.757	556	3,17	791	303,3
	Independencia	13	1.899	691	2,75	689	263,9
	Maipú	77	8.638	2.643	3,27	818	313,5
	Puente Alto	46	3.609	1.072	3,37	844	323,3
<b>P3: Unidades Habitacionales</b> PPC=1,05 kg/hab/día	Recoleta	4	5.362	1.703	3,15	787	301,7
	Independencia	3	5.894	2.154	2,74	685	262,6
	Santiago	8	22.836	10.931	2,09	522	200,2
	La Florida	1	1.678	549	3,06	764	292,8
	Quinta Normal	2	1.800	637	2,83	707	271,1
	Estación Central	9	13.633	4.865	2,80	701	268,5
<b>P4: Rural</b> PPC=0,88 kg/hab/día	Colina				3,40	849	272,9
	María Pinto				2,80	700	224,9
	Lampa				3,06	765	245,7
	Calera de Tango				3,34	835	268,3
	Melipilla				2,85	712	228,8
	Paine				2,97	744	238,8

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2002, Censo 2017 y Guía MIDESO, 2014.

## 2. Generación de residuos de Envases y Embalajes

Para los efectos de estimar la generación de residuos de EyE en los 22 territorios seleccionados, se utiliza los factores provenientes del estudio de Ingeniería Alemana, por Grupo Socioeconómico y tipo de material.

**Tabla V.29. Composición de EyE en el total RSD por GSE**

Residuos de EyE	Grupo Socioeconómico (GSE)					Composición c/r total RSD
	ABC1	C2	C3	D	E	
Papel	10,0%	10,8%	9,4%	6,1%		<b>8,82%</b>
Cartón	4,0%	3,4%	3,8%	2,4%		<b>3,34%</b>
PET	1,1%	1,3%	1,3%	1,5%		<b>1,30%</b>
Otros Plásticos	11,7%	11,0%	9,4%	8,5%		<b>10,13%</b>
Latas Aluminio	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%		<b>0,20%</b>
Otros Metales	0,9%	1,2%	0,9%	0,8%		<b>0,92%</b>
Vidrio	4,4%	3,5%	2,6%	3,2%		<b>3,51%</b>
Cartón para bebidas	0,8%	0,7%	0,7%	0,4%		<b>0,60%</b>
<b>Total</b>	<b>33,1%</b>	<b>32,1%</b>	<b>28,3%</b>	<b>23,0%</b>		<b>28,82%</b>

Fuente: “Estudio de Factibilidad Técnico Ambiental, Social y Económica para la Implementación del Plan de Acción: Santiago Recicla”, pág. 23, Ingeniería Alemana S.A., 2011.

A partir de esta composición, se estima la generación de residuos de EyE, considerando cada territorio con 250 viviendas, de acuerdo a su grupo socioeconómico y generación de RSD en las zonas censales seleccionadas.

**Tabla V.30. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 1 (GSE ABC1), 2017 [ton/año]**

Comuna	Papel	Cartón	Plásticos PET	Otros Plásticos	Latas de Aluminio	Otros Metales	Vidrio	Cartón para bebida	Total
	10,0%	4,0%	1,10%	11,7%	0,200%	0,90%	4,4%	0,8%	33,1%
Lo Barnechea	43,22	17,29	4,75	50,57	0,86	3,89	19,02	3,46	<b>143,1</b>
Peñalolén	43,98	17,59	4,84	51,45	0,88	3,96	19,35	3,52	<b>145,6</b>
Vitacura	34,13	13,65	3,75	39,93	0,68	3,07	15,02	2,73	<b>113,0</b>
La Reina	39,84	15,94	4,38	46,62	0,80	3,59	17,53	3,19	<b>131,9</b>
Providencia	25,43	10,17	2,80	29,75	0,51	2,29	11,19	2,03	<b>84,2</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago recicla”, Ingeniería Alemana S.A.

**Tabla V.31. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 2 (GSE C3), 2017 [ton/año]**

Comuna	Papel	Cartón	Plásticos PET	Otros Plásticos	Latas de Aluminio	Otros Metales	Vidrio	Cartón para bebida	Total
	9,4%	3,8%	1,30%	9,4%	0,200%	0,90%	2,6%	0,7%	28,3%
Peñablén	31,38	12,69	4,34	31,38	0,67	3,00	8,68	2,34	94,47
Recoleta	28,51	11,53	3,94	28,51	0,61	2,73	7,89	2,12	85,83
Independencia	24,81	10,03	3,43	24,81	0,53	2,38	6,86	1,85	74,69
Maipú	29,47	11,91	4,08	29,47	0,63	2,82	8,15	2,19	88,71
Puente Alto	30,39	12,29	4,20	30,39	0,65	2,91	8,41	2,26	91,50

Fuente: Elaboración Propia en base a Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago recicla”, Ingeniería Alemana S.A.

**Tabla V.32. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 3 (Edificios de 20 pisos o más), 2017 [ton/año]**

Comuna	Papel	Cartón	Plásticos PET	Otros Plásticos	Latas de Aluminio	Otros Metales	Vidrio	Cartón para bebida	Total
	10,8%	3,4%	1,3%	11,0%	0,2%	1,2%	3,5%	0,7%	32,1%
Recoleta	32,59	10,26	3,92	33,19	0,60	3,62	10,56	2,11	96,85
Independencia	28,36	8,93	3,41	28,89	0,53	3,15	9,19	1,84	84,29
Santiago	21,62	6,81	2,60	22,02	0,40	2,40	7,01	1,40	64,26
La Florida	31,63	9,96	3,81	32,21	0,59	3,51	10,25	2,05	94,00
Quinta Normal	29,27	9,22	3,52	29,82	0,54	3,25	9,49	1,90	87,01
Estación Central	29,00	9,13	3,49	29,53	0,54	3,22	9,40	1,88	86,18

Nota: El Piloto de Unidades Habitacionales se asocia con un grupo socioeconómico C2 por las características de las UTH seleccionadas.

Fuente: Elaboración Propia en base a Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago recicla”, Ingeniería Alemana S.A.

**Tabla V.33. Generación de residuos de EyE en Territorios Seleccionados, Piloto 4 (Entidades Rurales), 2017 [ton/año]**

Comuna	Papel	Cartón	Plásticos PET	Otros Plásticos	Latas de Aluminio	Otros Metales	Vidrio	Cartón para bebida	Total
	6,1%	2,4%	1,5%	8,5%	0,1%	0,8%	3,2%	0,4%	23,0%
Colina	16,64	6,55	4,09	23,19	0,27	2,18	8,73	1,09	62,76
María Pinto	13,72	5,40	3,37	19,12	0,22	1,80	7,20	0,90	51,73
Lampa	14,99	5,90	3,69	20,89	0,25	1,97	7,86	0,98	56,52
Calera de Tango	16,36	6,44	4,02	22,80	0,27	2,15	8,58	1,07	61,70
Melipilla	13,96	5,49	3,43	19,45	0,23	1,83	7,32	0,92	52,62
Paine	14,57	5,73	3,58	20,30	0,24	1,91	7,64	0,96	54,93

Nota: El Piloto de Entidades Rurales se asocia con un estrato socioeconómico Bajo, por lo tanto, se utiliza la composición de EyE asociada a los GSE D y E.

Fuente: Elaboración Propia en base a Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago recicla”, Ingeniería Alemana S.A.

### **3. Estimación Generación de residuos de Pilas**

Para estimar la generación de residuos de pilas en los 22 territorios preseleccionados, se utilizan los factores de generación de residuos de pilas por persona, de CyV Consultores.

**Tabla V.34. Factores de Generación de residuos de Pilas por persona**

Tipo de Pila	Generación per cápita [kg/hab-año]
Total Primarias	0,2504
Total Secundarias	0,0034
Total Pilas	0,2538

Fuente: CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes”, 2010.

A partir de estos factores, se estima la generación de residuos de Pilas de acuerdo a la cantidad promedio de personas en pilotos de 250 viviendas.

**Tabla V.35. Generación de residuos de Pilas en Territorios Seleccionados, 2017 [kg/año]**

Piloto	Comuna	Pilas Primarias [kg/hab-año]	Pilas Secundarias [kg/hab-año]	TOTAL Pilas [kg/año]
		0,25	0,003	
Piloto 1: ABC1	Lo Barnechea	214,8	2,9	217,7
	Peñalolén	218,6	2,9	221,5
	Vitacura	169,8	2,3	172,0
	La Reina	198,0	2,7	200,7
	Providencia	126,4	1,7	128,1
Piloto 2: C3	Peñalolén	218,1	2,9	221,0
	Recoleta	198,0	2,7	200,7
	Independencia	172,5	2,3	174,8
	Maipú	204,8	2,8	207,6
	Puente Alto	211,3	2,8	214,2
Piloto 3: Unidades Habitacionales	Recoleta	197,0	2,7	199,7
	Independencia	171,5	2,3	173,8
	Santiago	130,7	1,8	132,5
	La Florida	191,3	2,6	193,9
	Quinta Normal	177,0	2,4	179,4
	Estación Central	175,5	2,4	177,9
Piloto 4: Rural	Colina	212,6	2,9	215,4
	María Pinto	175,3	2,4	177,6
	Lampa	191,5	2,6	194,1
	Calera de Tango	209,1	2,8	211,9
	Melipilla	178,3	2,4	180,7
	Paine	186,3	2,5	188,8

Fuente: Elaboración Propia en base a CyV Ambiente, “Diagnóstico de producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de residuos de envases y embalajes”, 2010.

#### **4. Estimación de Ingresos asociados a Venta de Residuos de EyE**

En base a la información presentada en la Actividad 2.6 del Informe 1 y a partir de la estimación de generación de residuos de Envases y Embalajes, se proyectó el potencial ingreso asociado por la venta de residuos.

En la siguiente tabla, se muestra los precios promedio de compra de dichos residuos.

**Tabla V.36. Precios de compra Empresas Valorizadoras de residuos de EyE**

Residuos	Empresa valorizadora	Precio sin retiro [\$/kg]		Precio promedio SIN retiro [\$/kg]	Precio con retiro [\$/kg]		Precio promedio CON retiro [\$/kg]
		Min	Máx		Min	Máx	
Latas de aluminio	COPASUR	600		600	No se realiza		-
	Reciclados Industriales	750		750	20		20
	RECUPAC	250	500	375	200	250	225
PET	RECUPAC	100	150	125	75	100	87,5
Cartón para bebidas	RECUPAC	-		-			-
Cartón	Reciclados Industriales	80		80	\$15 a partir 2.000 kg		15
	SOREPA	42		42	\$42 a partir 700 kg		42
	RECUPAC	66	80	73	45	65	55
Papel Blanco	Reciclados Industriales	150		150	\$15 a partir 2.000 kg		-
	SOREPA	170		170	\$170 a partir 700 kg		-
Vidrio	RECUPAC	11	20	15,5	5	10	7,5

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones con empresas.

Cabe señalar que no se entrega precio de compra para los residuos de cartón para bebida porque, según información entregada por RECUPAC, su venta es incierta, vendiéndose cada 6 o 7 meses.

Para efectos de calcular los potenciales ingresos producto de la venta del resto de los residuos, se selecciona la empresa valorizadora que ofrece el mejor precio en el mercado sin retiro, y se aplica el precio promedio en cada territorio, cuando corresponde. Cabe señalar que se utiliza el precio sin retiro porque es más alto, sin embargo, para una completa evaluación sería necesario adicionar los costos de transporte desde el centro de acopio a la planta valorizadora.

**Tabla V.37. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 1 (ABC1), puesto en planta de la empresa, 2017**

Piloto 1: ABC1	Papel	Cartón	Plásticos PET	Latas de Aluminio	Vidrio	Total Venta Residuos EyE [MMS]
	SOREPA	Reciclados Industriales	RECUPAC	Reciclados Industriales	RECUPAC	
	170,0	80,0	125,0	750,0	15,5	
<b>Lo Barnechea</b>	7.348	1.383	594	648	295	<b>10,3</b>
<b>Peñalolén</b>	7.476	1.407	605	660	300	<b>10,4</b>
<b>Vitacura</b>	5.802	1.092	469	512	233	<b>8,1</b>
<b>La Reina</b>	6.773	1.275	548	598	272	<b>9,5</b>
<b>Providencia</b>	4.322	814	350	381	173	<b>6,0</b>

Fuente: Elaboración propia en base a estimación generación de residuos.

**Tabla V.38. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 2 (C3), puesto en planta de la empresa, 2017**

Piloto 2: C3	Papel	Cartón	Plásticos PET	Latas de Aluminio	Vidrio	Total Venta Residuos EyE [MMS]
	SOREPA	Reciclados Industriales	RECUPAC	Reciclados Industriales	RECUPAC	
	170,0	80,0	125,0	750,0	15,5	
<b>Peñalolén</b>	5.335	1.015	542	501	135	<b>7,5</b>
<b>Recoleta</b>	4.847	922	493	455	122	<b>6,8</b>
<b>Independencia</b>	4.218	802	429	396	106	<b>6,0</b>
<b>Maipú</b>	5.009	953	509	470	126	<b>7,1</b>
<b>Puente Alto</b>	5.166	983	525	485	130	<b>7,3</b>

Fuente: Elaboración propia en base a estimación generación de residuos.

**Tabla V.39. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 3 (Unidades Habitacionales), puesto en planta de la empresa, 2017**

Piloto 3: Unidades Habitacionales	Papel	Cartón	Plásticos PET	Latas de Aluminio	Vidrio	Total Venta Residuos EyE [MMS]
	SOREPA	Reciclados Industriales	RECUPAC	Reciclados Industriales	RECUPAC	
	170,0	80,0	125,0	750,0	15,5	
Recoleta	5.540	821	490	453	164	7,5
Independencia	4.821	714	427	394	142	6,5
Santiago	3.676	545	325	300	109	5,0
La Florida	5.377	797	476	439	159	7,2
Quinta Normal	4.977	737	440	407	147	6,7
Estación Central	4.929	730	436	403	146	6,6

Fuente: Elaboración propia en base a estimación generación de residuos.

**Tabla V.40. Ingresos potenciales por venta de Residuos EyE en Piloto 4 (Entidades Rurales), puesto en planta de la empresa, 2017**

Piloto 4: Entidades Rurales	Papel	Cartón	Plásticos PET	Latas de Aluminio	Vidrio	Total Venta Residuos EyE [MMS]
	SOREPA	Reciclados Industriales	RECUPAC	Reciclados Industriales	RECUPAC	
	170,0	80,0	125,0	750,0	15,5	
Colina	2.830	524	512	205	135	4,2
María Pinto	2.332	432	422	169	112	3,5
Lampa	2.548	472	461	184	122	3,8
Calera de Tango	2.782	515	503	201	133	4,1
Melipilla	2.372	439	429	172	113	3,5
Paine	2.477	459	448	179	118	3,7

Fuente: Elaboración propia en base a estimación generación de residuos.



## 5. Estimación costo asociado a eliminación de pilas en instalaciones autorizadas

De acuerdo a lo presentado en la Actividad 2.5 del Informe 1, los costos de tratamiento de los residuos de pilas son los siguientes:

**Tabla V.41. Costos de Eliminación de Pilas, Región Metropolitana, 2017**

Residuos	Empresa	Precio de Tratamiento (sin retiro)	Precio de Tratamiento (con retiro)
Pilas	HIDRONOR	9 UF/ton	9,5 UF/ton (radio urbano RM)
	DEGRAF	-	17 UF/ton

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones con empresas

A partir de lo anterior, se selecciona el precio más conveniente, en este caso Hidronor, para estimar el costo asociado a la eliminación de pilas recolectadas.

**Tabla V.42. Costo Económico asociado a Eliminación de Pilas, Piloto 1 (ABC1),2017**

Piloto	Comuna	Total Pilas [kg/año]	Costo Total [UF/año]
Piloto 1: ABC1	Lo Barnechea	217,7	1,96
	Peñalolén	221,5	1,99
	Vitacura	172,0	1,55
	La Reina	200,7	1,81
	Providencia	128,1	1,15
Piloto 2: C3	Peñalolén	221,0	1,99
	Recoleta	200,7	1,81
	Independencia	174,8	1,57
	Maipú	207,6	1,87
	Puente Alto	214,2	1,93
Piloto 3: Unidades Habitacionales	Recoleta	199,7	1,80
	Independencia	173,8	1,56
	Santiago	132,5	1,19
	La Florida	193,9	1,74
	Quinta Normal	179,4	1,61
	Estación Central	177,9	1,60
Piloto 4: Rural	Colina	215,4	1,94
	María Pinto	177,6	1,60
	Lampa	194,1	1,75
	Calera de Tango	211,9	1,91
	Melipilla	180,7	1,63
	Paine	188,8	1,70

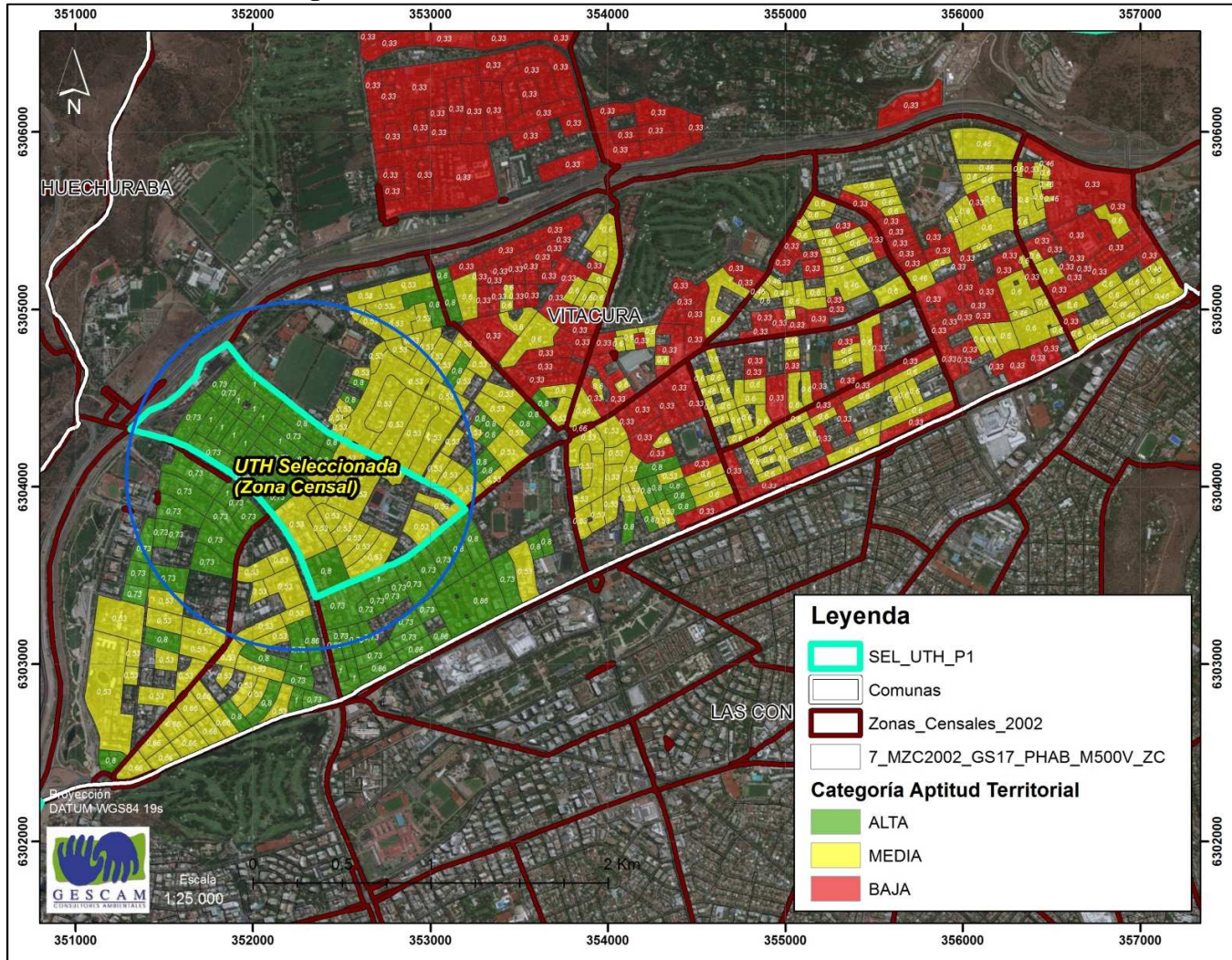
Fuente: Elaboración propia en base a proyección de generación de pilas y valores de tratamiento de pilas.

## D. ACTIVIDADES 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9 – SELECCIÓN DE UTH PARA PILOTOS DE RECOLECCIÓN SEGREGADA

Luego de seleccionar los 22 territorios potenciales (5 para ABC1, 5 para C3, 6 para Edificios de 20 pisos o más y 6 UTH para Entidades Rurales) a partir de la Evaluación Multicriterio y estimar la generación de residuos de EyE y Pilas, resulta necesario definir las cuatro UTH que en definitiva albergarán los Pilotos de Recolección Segregada Casa a Casa durante un año.

El mecanismo utilizado es a través de la identificación de las MZC con Alta Aptitud Territorial (valor 1 de preferencia o más cercano a 1) en cada comuna, tal como se observa en la siguiente figura que muestra el análisis realizado en las MZC de la comuna de Vitacura.

Figura V.15. Selección de UTH en la comuna de Vitacura



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de aptitud territorial.



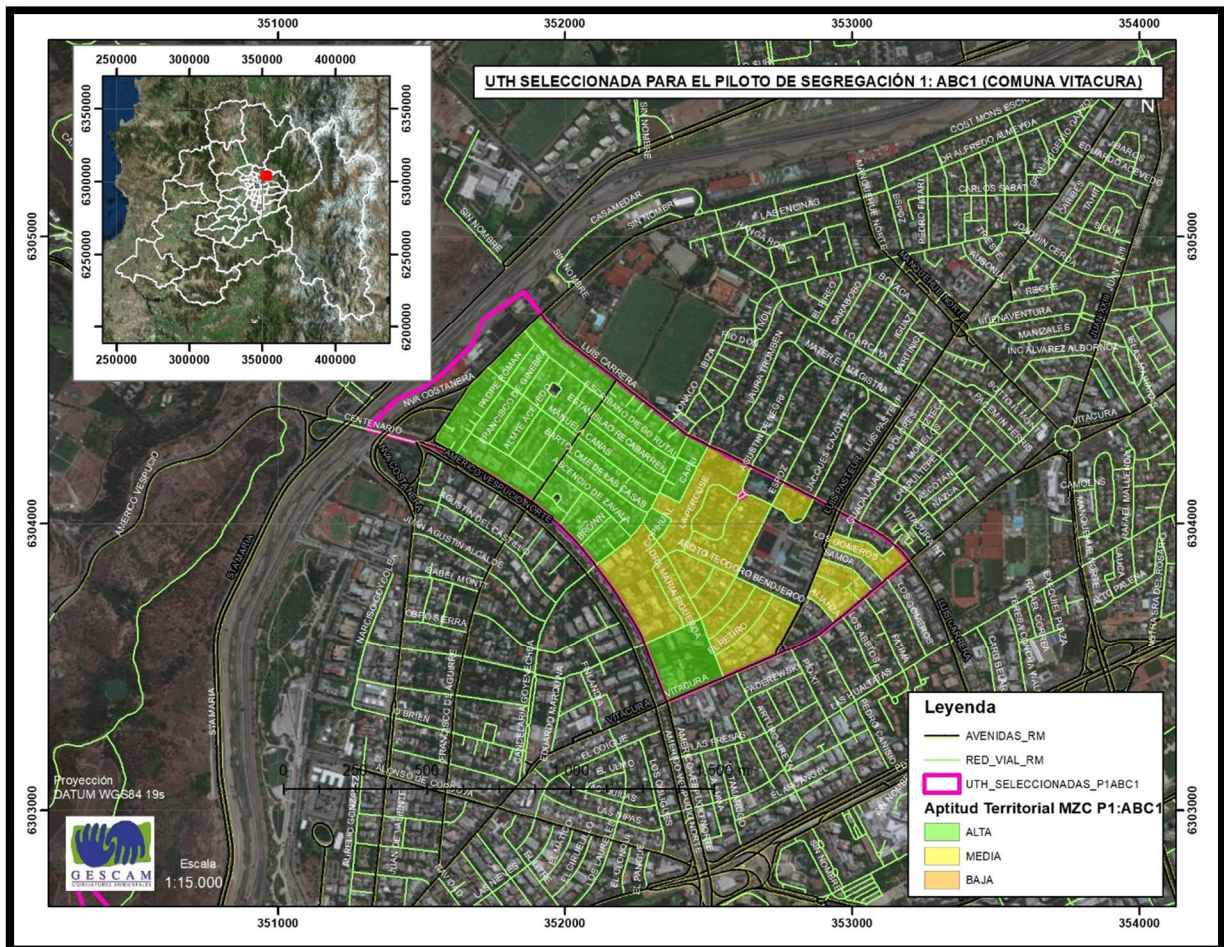
Una vez realizado este ejercicio en cada comuna preseleccionada para cada Piloto, se realizan reuniones con funcionarios de los Municipios seleccionados, en conjunto con la contraparte técnica, para incorporar nuevos antecedentes propios del Municipio que pudieran ser importantes para construir una lista priorizada de las UTH más aptas en cada comuna.

A continuación se identifica el territorio seleccionado para cada Piloto.

- Piloto 1: ABC1

Para el caso del Piloto 1 se seleccionó la UTH de mayor aptitud territorial que pertenece a la comuna de Vitacura, la cual se presenta en la figura de a continuación.

**Figura V.16. Unidad Territorial propuesta, Piloto ABC1**

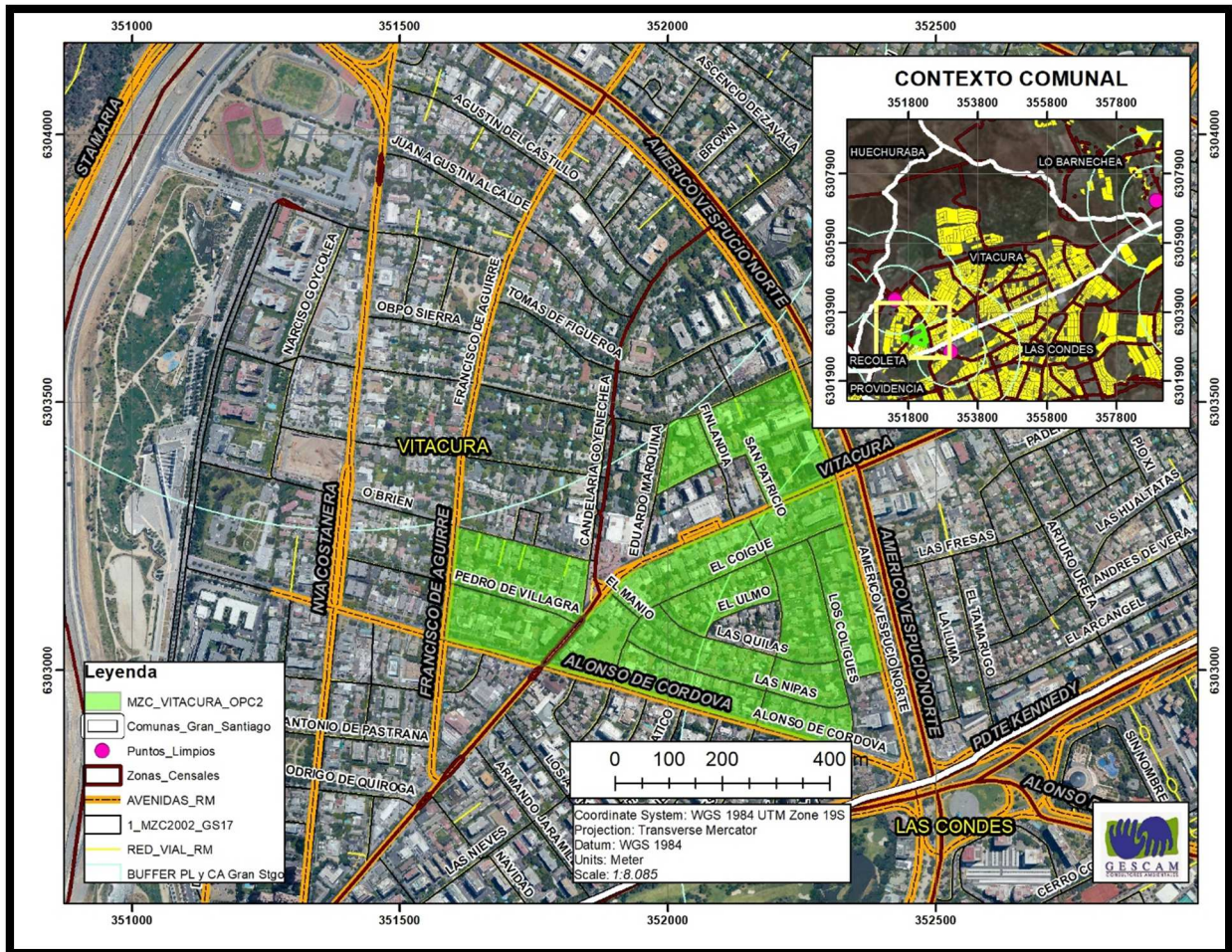


Fuente: Elaboración propia en base a reuniones con contraparte técnica.



Una vez realizada la reunión con encargados ambientales de la Municipalidad de Vitacura, se determinó realizar el Piloto en otro territorio en vez de el elegido como resultado del modelo, sin embargo para dicho territorio no se llegó a acuerdo con las Juntas Vecinales, en virtud de lo cual se seleccionó una tercera alternativa que es el que se presenta en la siguiente Figura.

**Figura V.17. Unidad Territorial propuesta por Municipio, Piloto ABC1**



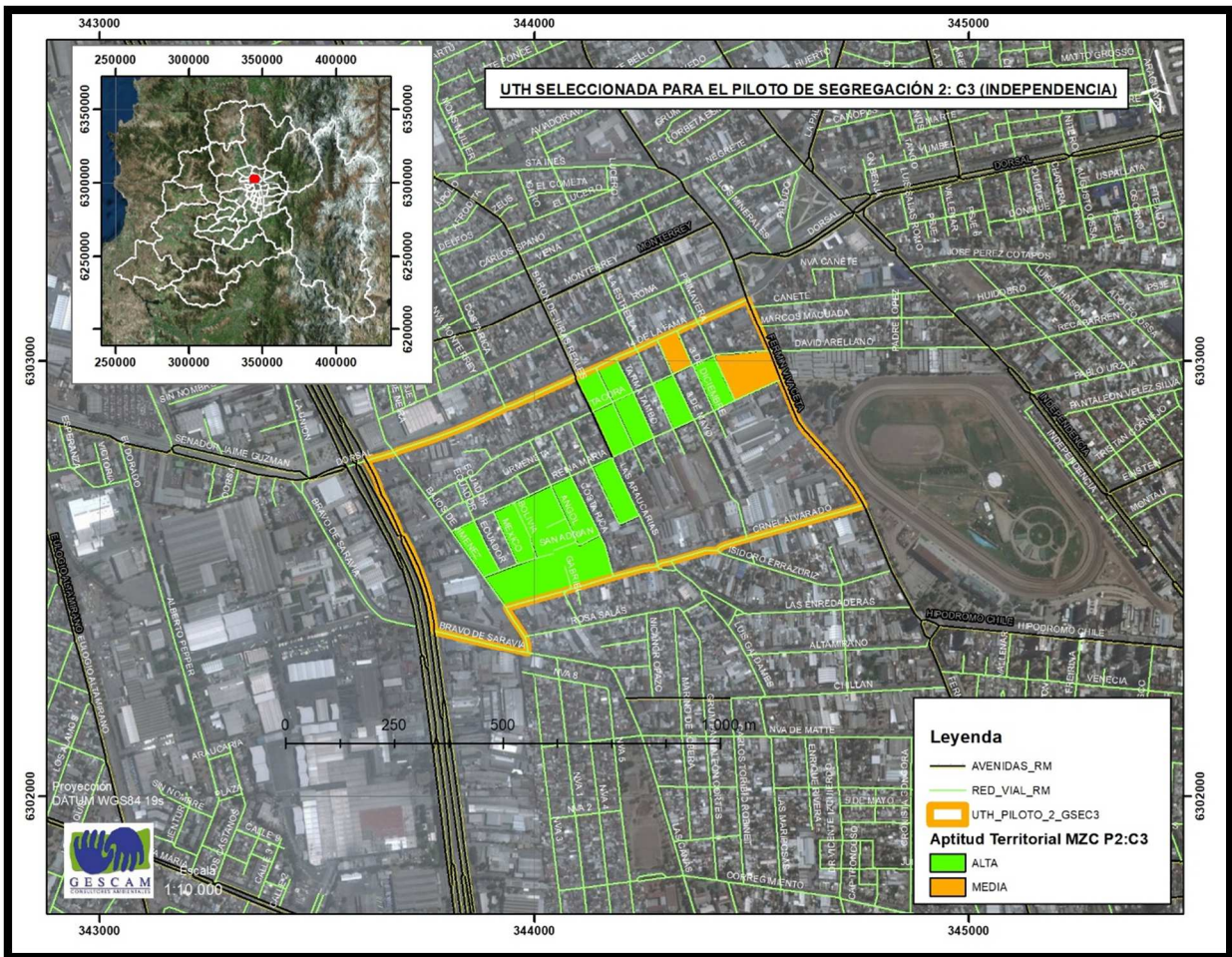
Fuente: Elaboración propia en base a reuniones con contraparte técnica.



- Piloto 2

Para el caso del Piloto 2 (C3) se seleccionó la UTH de mayor aptitud territorial que pertenece a la comuna de Independencia, la cual se presenta en la figura de a continuación.

**Figura V.18. Unidad Territorial propuesta y aceptada por Municipio, Piloto C3**



Fuente: Elaboración propia en base a reuniones con contraparte técnica.

En reunión con encargados ambientales del Municipio de Independencia, se determinó realizar el Piloto en el territorio propuesto.

- Piloto 3

Para el caso del Piloto 3 (Edificio de más de 20 pisos) se optó por la UTH perteneciente a la comuna de Macul, la cual fue seleccionada por la contraparte técnica por ser una comuna que presenta alternativas para este piloto. La UTH seleccionada se presenta en la figura de a continuación.

**Figura V.19. Unidad Territorial propuesta y seleccionada por Municipio, Piloto Edificio**



Fuente: Elaboración propia en base a reuniones con contraparte técnica.

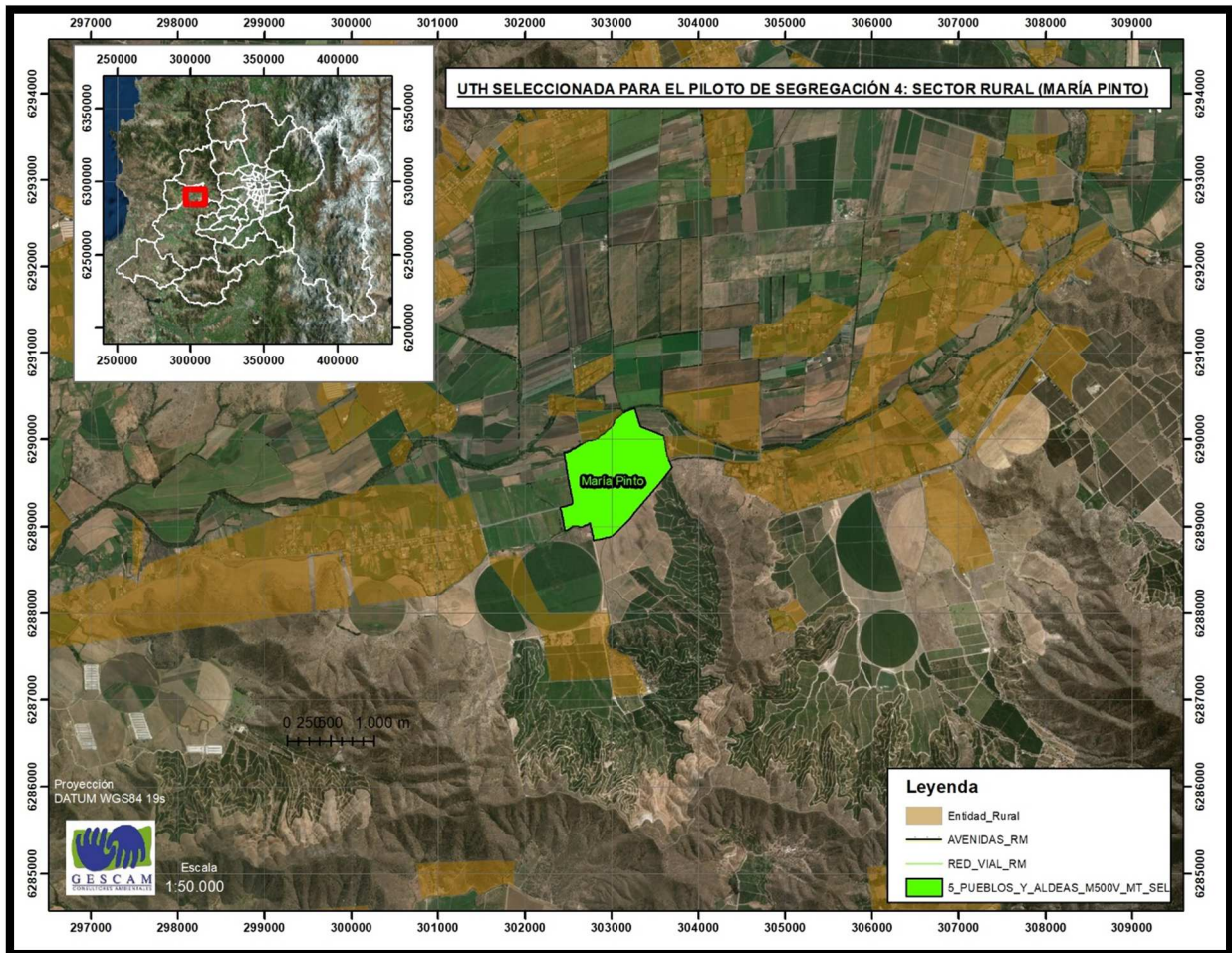
En reunión con encargados ambientales del Municipio de Macul, se visitó 3 sectores con edificios, y se determinó realizar el Piloto en el territorio propuesto que corresponde al Condominio Terrazas de Macul.



- Piloto 4

Para el caso del Piloto 4 (Rural) se seleccionó la UTH perteneciente a la comuna de María Pinto, la cual se presenta en la figura de a continuación.

**Figura V.20. Unidad Territorial propuesta, Piloto Rural**

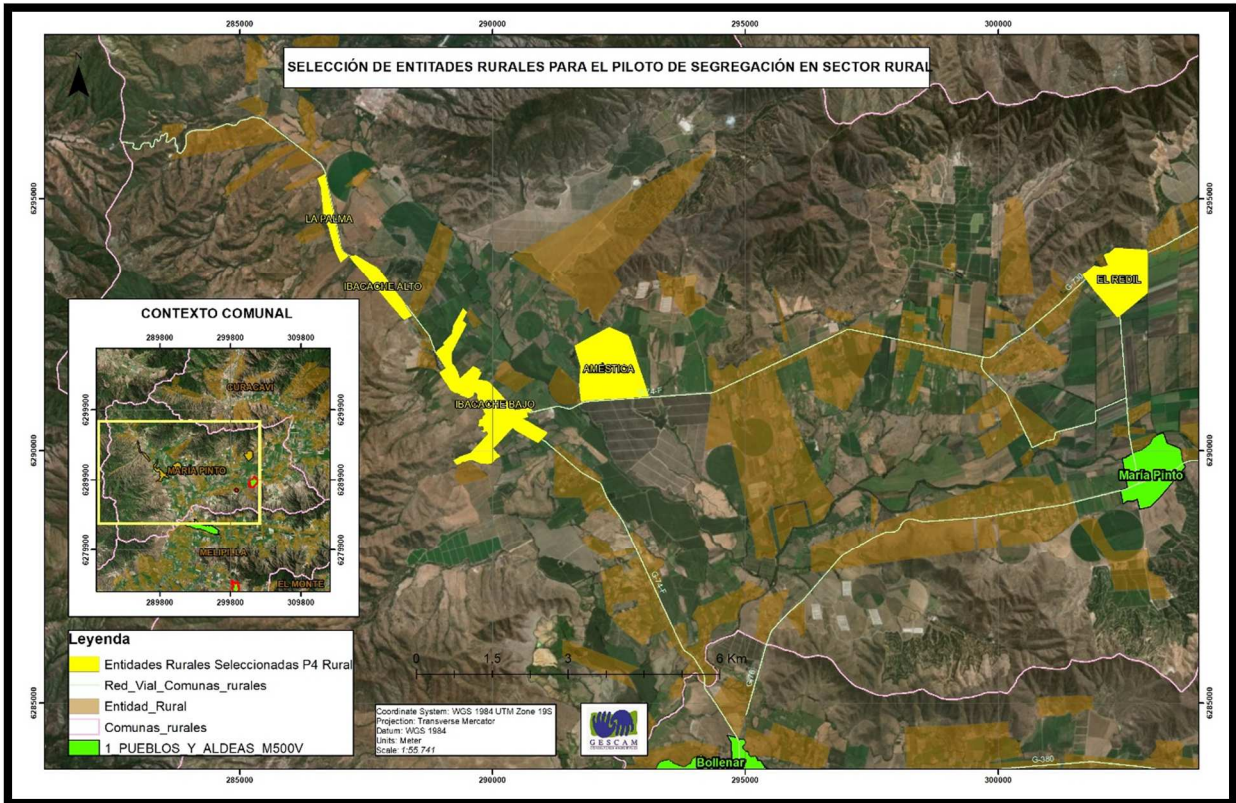


Fuente: Elaboración propia en base a reuniones con contraparte técnica.

Dentro de esta UTH el Piloto se llevará a cabo en las entidades rurales del entorno, de acuerdo a la siguiente Figura.



**Figura V.21. Entidades rurales propuestas por Municipio, Piloto Rural**



Fuente: Elaboración propia en base a acuerdos tomados con la contraparte técnica.

## **VI. PRODUCTO 6 – PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILOTOS**

Para efectos de caracterizar un Proyecto de Recolección Segregada Casa a Casa, resulta útil identificar las diferencias entre los modelos de negocio asociados a las dos modalidades posibles de recolección segregada que pueden aplicarse para estos efectos, esto es, a través de la participación directa de recicladores de base y a través de la participación de una empresa privada del rubro de recolección y transporte de residuos.

### **A. IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE NEGOCIO Y PROPUESTAS DE VALOR**

En términos generales, un modelo de negocios describe la lógica de cómo una organización crea, entrega y captura valor, siendo fundamental la Propuesta de Valor que cada modelo de negocios entregue, en este caso a los vecinos o la comunidad, puesto que el éxito del proyecto depende fundamentalmente de su colaboración desde principio a fin.

Para efectos de identificar los modelos de negocio asociados a las dos modalidades en estudio, se utilizará el modelo de Canvas de Osterwalder<sup>60</sup>, el cual a través de nueve bloques o módulos, cubre las cuatro áreas principales de cualquier negocio o proyecto: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

En este caso, el “negocio” sería el servicio de Recolección Segregada de residuos de envases y embalajes y pilas; los “clientes” son los vecinos, puesto que es a ellos a quienes hay que “venderles” la idea de esta modalidad de recolección de residuos para que colaboren separando sus residuos de envases y embalajes y pilas previamente, entregándolos en bolsas separadas; la infraestructura serían los activos asociados para que el “negocio” funcione (camioneta, camión, triciclo, centro de acopio, etc.) y la viabilidad financiera debiera evaluarse a través de los costos versus ingresos que se obtengan del proyecto, sólo en términos económicos o en términos económicos y sociales, dependiendo del tipo de proyecto que se trate (público o privado).

---

<sup>60</sup> Alexander Osterwalder & Yves Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”, 2011.

De acuerdo al modelo de Canvas, la parte fundamental de cualquier modelo de negocio es su Propuesta de Valor, es decir, lo que hace la diferencia entre un modelo u otro y “seduce” al cliente (vecino) a “comprar o contratar” un producto o servicio, en este caso, colaborar con la ejecución de este piloto de recolección segregada de residuos, puesto que esto lo involucra directamente a él, pues lo compromete a segregar sus residuos y entregarlos limpios a un reciclador de base o al recolector de una empresa privada del rubro.

Por lo tanto, la Propuesta de Valor que cada modelo ofrezca al vecino es fundamental y resulta necesario evaluar cuál pudiera ser más o menos exitosa en cada escenario planteado en los Pilotos, así como también identificar aquellos elementos o aspectos que pudieran incorporarse para tener la mejor recepción posible por parte de los vecinos y definir así, uno o más modelos de recolección segregada casa a casa a aplicar en la Región Metropolitana.

A continuación se presentan los nueve bloques o módulos del modelo Canvas para luego aplicarlo a los dos modelos de negocios con que se implementarán los pilotos, esto es a través de los Recicladores de Base (RB) y a través de una empresa de recolección y transporte de residuos.

### **1. Segmentos de Mercado**

Este módulo se refiere a la identificación y segmentación de los diferentes grupos de personas, empresas u organizaciones que constituyen el mercado objetivo del “negocio”, en este caso, del proyecto,. Para satisfacer más eficientemente a estos “clientes”, el modelo propuesto los agrupará en segmentos con características comunes. Esta definición es fundamental, porque la organización debe estar muy clara con respecto a que segmentos de mercado se orienta. Una vez hecho esto se puede diseñar de manera cuidadosa partiendo de una clara comprensión de las necesidades específicas de cada cliente o beneficiario.

En este caso, el “mercado objetivo” de los Planes Piloto de Recolección Segregada está constituido por las comunidades de vecinos que viven en los tres escenarios donde se implementarán los pilotos. Para satisfacer más eficientemente a estos “clientes”, el modelo debe identificar las características comunes que los agrupan y diseñar así la estrategia más adecuada para el logro de los objetivos, partiendo de una clara comprensión de las necesidades específicas de cada uno, así como las motivaciones que lo harán participar del piloto.

## **2. Propuesta de Valor**

La Propuesta de Valor describe el paquete de productos y/o servicios que crean valor para un segmento de clientes específico, puesto que soluciona un problema del cliente o satisface una necesidad de mercado. En este sentido, la Propuesta de Valor será el conjunto de beneficios, directos e indirectos, económicos y sociales, que la implementación de los Pilotos de Recolección Segregada entregará a los vecinos participantes de los mismos, y a la sociedad en su conjunto.

Como la implementación de los Pilotos se puede configurar en base a dos modelos de recolección segregada, esto es, con la participación directa de los recicladores de base (RB) y/o con la participación de una empresa privada de retiro y transporte de residuos, se presentarán dos Propuestas de Valor alternativas.

## **3. Canales**

El bloque de Canales describe como la organización se comunica y alcanza a sus segmentos de mercado (en este caso, los vecinos en cada escenario) para entregar la propuesta de valor de manera exitosa. Por lo tanto, los Canales incluyen la comunicación o difusión que se haga del proyecto, los canales de “venta” del proyecto de recolección segregada de residuos casa a casa, así como también las vías de distribución a través de las cuales se entrega el servicio (en este caso los recicladores de base o los recolectores de empresa de recolección de residuos). En resumen, los canales son todos aquellos medios a través de los cuales se hace posible dar a conocer y desarrollar el “negocio” o proyecto en evaluación, entregando la propuesta de valor correspondiente.

Se pueden distinguir canales directos o indirectos, canales propios o de asociados. Sin embargo, encontrar la mezcla correcta de canales para llevar la Propuesta de Valor a los vecinos que participarán de los pilotos es crucial para el éxito del negocio o proyecto.

Es importante señalar que a través de los Canales se puede recuperar información de gran valor para conocer los siguientes aspectos:

- **Percepción** de los productos o servicios ofrecidos (servicio Recolección Segregada Casa a Casa por parte de los recolectores de VEOLIA o Recicladores de Base).
- **Evaluación** de la Propuesta de Valor entregada (cómo perciben los vecinos los beneficios del proyecto para cada modelo de negocio implementado).
- **Compra** de los productos/servicios ofertados (nivel de participación y permanencia en el piloto).

- **Entrega** de la Propuesta de Valor a los beneficiarios (cómo perciben los vecinos la implementación de los pilotos de recolección segregada, considerando las diferencias entre ambos modelos de negocio con propuestas de valor distintas).
- Soporte **Post-Venta** a los clientes o beneficiarios (cómo perciben los vecinos el apoyo o la atención recibida frente a consultas, eventuales reclamos o fallas reportadas durante el desarrollo de los pilotos).
- 

#### **4. Relaciones con los clientes**

El bloque de relaciones con los clientes describe el tipo de relación que la organización de los Planes Piloto (GESCAM) establecerá con cada segmento específico de mercado (vecinos en cada uno de los cuatro pilotos), distinguiéndose entre otras: Asistencia personal, autoservicio, comunidades en línea que le permiten a los usuarios intercambiar conocimiento para ayudarse unos con otros a resolver problemas, etc.

#### **5. Recursos Claves**

El bloque de recursos claves describe los activos más importantes requeridos para hacer funcionar el modelo de negocios del proyecto. Cada negocio requiere recursos claves, estos le permiten a la organización crear y ofertar una propuesta de valor, alcanzar con la misma a los vecinos, mantener la relación con ellos y generar ingresos. Los recursos claves pueden ser físicos, financieros, intelectuales o humanos.

En el caso de estudio, tan importante como los recursos físicos (vehículos, infraestructura de acopio, residuos reciclables o reutilizables) que permitirán generar ingresos directos a través de su venta, será clave el recurso humano (los recolectores y recicladores de base) para el éxito de los modelos de negocio propuestos.

#### **6. Actividades Claves**

El bloque de Actividades Claves describe las cosas más importantes que una empresa u organismo debe hacer para que un modelo de negocios funcione exitosamente. Tal como los recursos claves, las actividades claves dependen del tipo de modelo de negocio escogido, y son aquellas necesarias para crear y ofertar una propuesta de valor, alcanzar los segmentos de mercado (vecinos en distintos escenarios), mantener la relación con ellos y generar ingresos.

#### **7. Sociedades Claves**

El bloque de Sociedades Claves describe la red de proveedores, intermediarios y alianzas estratégicas que hacen que un proyecto sea viable o que pueden colaborar o formar alianza para optimizar el o los modelos de negocio propuestos.

## 8. Estructura de Costos

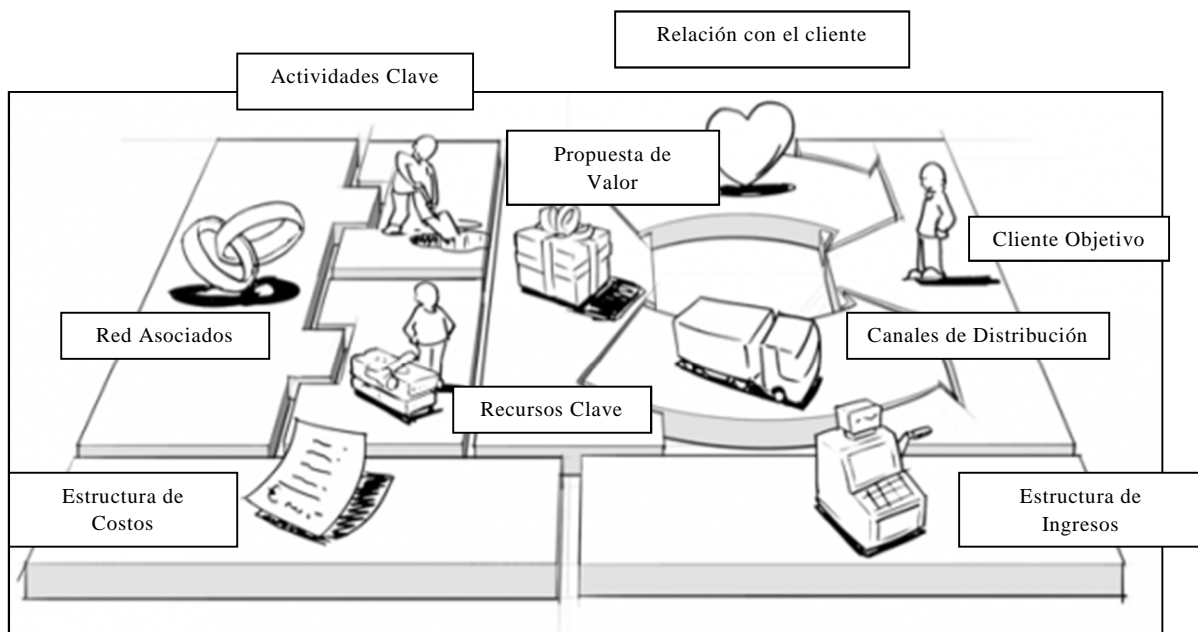
El bloque de la estructura de costos describe todos los costos en que se incurre para operar un modelo de negocio, es decir, en este caso, todas las actividades asociadas a la creación y entrega de valor a través de la recolección segregada de residuos de envases y embalajes y pilas. Las estructuras de costos pueden basarse en costos fijos, variables, economías de escala, etc.

## 9. Estructura de Ingresos

El bloque de estructura o fuentes de ingreso representa el dinero que la organización o empresa genera de cada segmento de mercado. En este caso, los ingresos estarán dados por la venta de materiales reciclables a empresas valorizadoras y de manera indirecta, por el ahorro del Municipio en costos de disposición en relleno sanitario.

En resumen, este Modelo de Negocio con todas sus interrelaciones se puede representar de la siguiente forma:

**Figura VI.1. Interrelaciones del Modelo de Negocios de Canvas**



La aplicación del Modelo de Canvas al diseño e implementación de los Programas Piloto de Recolección Segregada de Residuos Casa a Casa, se resume en la siguiente Tabla para las dos modalidades posibles que se pueden utilizar para su ejecución, Recicladores de Base o a través de una empresa de retiro y transporte de residuos del mercado, en este caso, VEOLIA.

**Tabla VI.1. Modelos de Negocio a aplicar en Planes Pilotos de Recolección Segregada**

<b>Módulos de CANVAS</b>	<b>Proyecto Piloto Recolección Segregada Casa a Casa a través de:</b>	
	<b>Recicladores de Base</b>	<b>Recolectores Empresa VEOLIA</b>
<b>Segmentos de Mercado</b>	<p>El “mercado” a la cual se dirige este “negocio” o proyecto piloto, en este caso, son las familias generadoras de residuos de envases y embalaje y pilas, representativas de la Región Metropolitana en sus tres escenarios característicos: urbano, unidades habitacionales y rural. En virtud de lo anterior, para distinguir los segmentos de mercado se implementarán: dos pilotos en territorio urbano (nivel socioeconómico ABC1 y C3); un piloto en un edificio de mínimo 20 pisos que represente el escenario de Unidades Habitacionales; y un cuarto piloto en un territorio rural emplazado en una comuna con estas características.</p> <p>Para efectos de evaluar los dos modelos de negocio propuestos en cada segmento de mercado, los territorios donde se emplazarán los pilotos se dividirán en partes iguales de modo que la mitad de los vecinos sean atendidos por Recicladores de Base, mientras que la otra mitad sea atendida por recolectores de una empresa de recolección y transporte de residuos, en este caso, VEOLIA.</p>	
<b>Propuestas de Valor</b>	<p>En el caso de los Recicladores de Base, la Propuesta de Valor que se ofrece a los vecinos y que debe caracterizar su servicio es la siguiente: “LA RECOLECCION SEGREGADA DE RESIDUOS CASA A CASA CONTRIBUYE AL DESARROLLO SUSTENTABLE, RECONOCIENDO EL APORTE DE LOS RECICLADORES DE BASE A LA ECONOMIA CIRCULAR”.</p>	<p>En el caso de los Recolectores de la empresa VEOLIA, la Propuesta de Valor que se ofrece a los vecinos y que debe caracterizar su servicio es la siguiente: “LA RECOLECCION SEGREGADA DE RESIDUOS CASA A CASA CONTRIBUYE AL DESARROLLO SUSTENTABLE, REQUIRIENDO EL TRABAJO CONJUNTO Y COMPLEMENTARIO DE LA COMUNIDAD, EL MUNICIPIO Y LA EMPRESA PRIVADA COMO ESLABONES FUNDAMENTALES DE LA ECONOMIA CIRCULAR”.</p>

Módulos de CANVAS	Proyecto Piloto Recolección Segregada Casa a Casa a través de:	
	Recicladores de Base	Recolectores Empresa VEOLIA
<b>Canales</b>	<p>* Canales de información y difusión que se utilizarán para comunicar a la comunidad en cada piloto, la propuesta de valor de este tipo de recolección realizada por un Reciclador de Base. Para estos efectos se realizarán reuniones de coordinación con los municipios y las Juntas de Vecinos para informar respecto del proyecto y solicitar su apoyo para ejecutar el acercamiento y enrolamiento de los vecinos que acepten participar del piloto en cada territorio. En esta instancia, se explicará el proyecto personalmente a cada vecino, y a los que decidan participar, se les entregará el kit de materiales y material informativo con las instrucciones de participación.</p> <p>* Canales de entrega de la propuesta de valor: En el caso de los Recicladores de Base la Propuesta la entregarán ellos personalmente, puesto que se trata de un servicio de retiro personalizado donde los RB intentarán transmitir a la comunidad, la importancia de la segregación residuos, no tan sólo para aumentar el reciclaje y cuidar el medio ambiente, sino también para que el vecino comprenda que su colaboración aporta directamente a su desarrollo económico como RB, puesto que la comercialización de dichos residuos contribuye en forma directa a sus ingresos mensuales.</p> <p>* Canales de Retroalimentación: Corresponde a los medios que se utilizarán para comunicar a los vecinos que participan del Piloto, respecto de la evolución del proyecto y los resultados obtenidos. Para estos efectos se emplearán las redes sociales informadas por ellos, tales como whatsapp, Facebook o bien, correo electrónico. A través de estos mismos canales, se evaluará el resultado de los Pilotos mediante encuestas trimestrales a los vecinos que permitan monitorear el desempeño del Proyecto y realizar los ajustes y mejoras necesarias.</p>	<p>* Canales de información y difusión que se utilizarán para comunicar a la comunidad en cada piloto, la propuesta de valor de este tipo de recolección realizada por una empresa especialista en este rubro. Para estos efectos se realizarán reuniones de coordinación con los municipios y las Juntas de Vecinos correspondientes para informar respecto del proyecto y solicitar su apoyo para ejecutar el acercamiento y enrolamiento de los vecinos que acepten participar del piloto en cada territorio. En esta instancia, se explicará el proyecto personalmente a cada vecino, y a los que decidan participar, se les entregará el kit de materiales y material informativo con las instrucciones de participación.</p> <p>* Canales de entrega de la propuesta de valor: En el caso de los recolectores de la empresa VEOLIA, se refiere a un servicio de retiro por parte de un empleado de la empresa que debe cumplir con los estándares de servicio ofrecidos por la misma.</p> <p>* Canales de Retroalimentación: Corresponde a los medios que se utilizarán para comunicar a los vecinos que participen del Piloto respecto de la evolución del proyecto y los resultados obtenidos. Para estos efectos se emplearán las redes sociales informadas por ellos, tales como whatsapp, Facebook o bien correo electrónico. Para efectos de evaluar el resultado de los Pilotos, se realizará una encuesta trimestral a los vecinos que permita monitorear el desempeño del Proyecto y realizar los ajustes y mejoras necesarias.</p>
<b>Relaciones con Clientes</b>	En este caso, existirá una relación directa a través de los propios RB lo cual otorgará fluidez en las relaciones y un servicio personalizado.	Se ofrecerá Asistencia Directa telefónica, y a través de Whatsapp o Facebook, donde el Supervisor de Terreno que para estos efectos destinará GESCAM, coordinará la



Módulos de CANVAS	Proyecto Piloto Recolección Segregada Casa a Casa a través de:	
	Recicladores de Base	Recolectores Empresa VEOLIA
	Además, se ofrecerá Asistencia Directa telefónica, y a través de Whatsapp o Facebook, donde el Supervisor de Terreno que para estos efectos destinará GESCAM, coordinará la resolución de eventuales problemas que se presenten durante la ejecución de los pilotos.	resolución de eventuales problemas que se presenten durante la ejecución de los pilotos.
<b>Actividades Clave</b>	<p>Las actividades clave son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Difusión del proyecto, durante todo su desarrollo, para que los vecinos colaboren separando sus residuos y entregándolos a los recolectores de manera segregada.</li> <li>* En una primera instancia, monitores casa a casa informando a los vecinos respecto de los pilotos, encuestando y enrolando a los que están dispuestos a participar.</li> <li>* Entrega del kit de materiales, distintivo autoadhesivo y magneto informativo a los participantes del piloto.</li> <li>* Definición de la logística y frecuencia apropiada de retiro en cada piloto que optimice el retiro, maximice la cobertura y minimice el tiempo.</li> <li>* Retiro segregado de los residuos de EyE y pilas casa a casa.</li> <li>* Monitoreo, evaluación e implementación de mejoras en función de los resultados.</li> <li>* Información y sensibilización permanente a los vecinos respecto del proyecto.</li> <li>* Participación activa del Municipio informando y recordando semanalmente con megáfono por las calles de la comuna el día del retiro, cuando corresponda.</li> <li>* Transporte y registro de los residuos recolectados de E&amp;E y pilas al Centro de Acopio establecido, caracterización y registro por piloto.</li> <li>* Clasificación y venta de los reciclables a gestores autorizados.</li> <li>* Traslado de los materiales recolectados no valorizables a un relleno sanitario.</li> <li>* Traslado de las pilas a un gestor de eliminación.</li> </ul>	

Módulos de CANVAS	Proyecto Piloto Recolección Segregada Casa a Casa a través de:	
	Recicladores de Base	Recolectores Empresa VEOLIA
<b>Recursos Clave</b>	<p>*Disponer de bolsas reutilizables para que los participantes del piloto depositen sus residuos de envases y embalajes y una caja para el depósito de las pilas usadas. Se entregarán dos bolsas de TNT por casa o departamento, una para los residuos de envases de metal y vidrio; y otra para los envases y embalajes de papel y cartón, cartón para bebidas, envases plásticos de todo tipo y botellas de PET y de otros plásticos.</p> <p>Para las pilas se entregará una caja de cartón para acumularlas, que, a solicitud del usuario o cada 3 meses, será solicitada para el retiro de su contenido.</p> <p>* Kit de material informativo y distintivo autoadhesivo para identificar la casa o departamento participante del Plan Piloto.</p> <p>* Implementación de un Punto Verde en el edificio donde se implementará el Piloto con contenedores para envases y embalajes y pilas.</p> <p>* Triciclo, camioneta o camión según se requiera para la recolección y transporte de los residuos de manera segregada hasta el Centro de Acopio autorizado.</p> <p>* Dos recicladores de base, uno sirviendo de chofer-ayudante y el otro de peoneta, quien retirará los residuos segregados casa a casa.</p> <p>* Centro de Acopio con permisos correspondientes para operaciones físicas de pretratamiento como separación y compactación de materiales reciclables, hasta completar un volumen tal que haga rentable su transporte y venta a gestor autorizado.</p>	<p>*Disponer de bolsas reutilizables para que los participantes del piloto depositen sus residuos de envases y embalajes y una caja para el depósito de las pilas usadas. Se entregarán dos bolsas de TNT por casa o departamento, una para los residuos de envases de metal y vidrio; y otra para los envases y embalajes de papel y cartón, cartón para bebidas, envases plásticos de todo tipo y botellas de PET y de otros plásticos.</p> <p>Para las pilas se entregará una caja de cartón para acumularlas, que, a solicitud del usuario o cada 3 meses, será solicitada para el retiro de su contenido.</p> <p>* Kit de material informativo y distintivo autoadhesivo para identificar la casa o departamento participante del Plan Piloto.</p> <p>*Implementación de un Punto Verde en el edificio donde se implementará el Piloto con contenedores para envases y embalajes y pilas.</p> <p>* Camión recolector para el transporte de los residuos de manera segregada hasta el Centro de Acopio autorizado.</p> <p>* Un chofer y dos recolectores quienes retirarán los residuos segregados casa a casa.</p> <p>* Centro de Acopio con permisos correspondientes para operaciones físicas de pretratamiento como separación y compactación de materiales reciclables, hasta completar un volumen tal que haga rentable su transporte y venta a gestor autorizado</p>

Módulos de CANVAS	Proyecto Piloto Recolección Segregada Casa a Casa a través de:	
	Recicladores de Base	Recolectores Empresa VEOLIA
<b>Sociedades Clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*JJVV y organizaciones comunitarias.</li> <li>* Municipio.</li> <li>* Empresas gestoras de transporte que puedan formar una alianza estratégica con los RdeB para potenciar la capacidad negociadora en la comercialización de grandes volúmenes de residuos a importantes empresas gestoras valorizadoras del sector.</li> <li>*Empresas valorizadoras de residuos de EyE.</li> <li>* Empresas gestoras de eliminación de pilas.</li> <li>*RdeB actuales que pudieran estar trabajando en el mismo sector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Juntas de Vecinos y organizaciones comunitarias.</li> <li>* Municipio.</li> <li>* Empresas gestoras valorizadoras de residuos de envases y embalajes.</li> <li>* Empresas gestoras de eliminación de pilas.</li> <li>*RdeB actuales que pudieran estar trabajando en el mismo sector.</li> </ul>
<b>Estructura de Costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Corresponde a los costos operacionales asociados a la recolección segregada de los residuos de envases y embalajes y pilas, casa a casa en los cuatro pilotos. Este costo corresponde a:</li> <li>* Pago mensual de los RB, lo cual involucra todos los gastos operacionales asociados a su trabajo de recolección, transporte y pretratamiento de los residuos valorizables y a la eliminación de los residuos no valorizables (incluidas las pilas). Esto es combustible, gastos mantención vehículos, costos de operación del Centro de Acopio, etc.)</li> <li>* Costos asociados a la difusión del proyecto.</li> <li>* Costos asociados a supervisión en terreno de la implementación y monitoreo de los pilotos.</li> <li>* Costos asociados a la evaluación de los pilotos mediante la elaboración, aplicación y procesamiento de encuestas ad-hoc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Corresponde a los costos operacionales asociados a la recolección segregada de los residuos de envases y embalajes y pilas, casa a casa en los cuatro pilotos. Este costo corresponde al pago mensual de VEOLIA para el retiro de los residuos segregados casa a casa, y su transporte a un gestor autorizado para su pretratamiento y posterior comercialización.</li> <li>* Costos asociados al pretratamiento de los residuos en los centros de acopio para su comercialización con empresas gestoras.</li> <li>*Costos asociados a la eliminación de los residuos no valorizables (incluidas las pilas).</li> <li>* Costos asociados a difusión del proyecto.</li> <li>* Costos asociados a supervisión en terreno de implementación y monitoreo de pilotos.</li> <li>* Costos asociados a la evaluación de los pilotos mediante la elaboración, aplicación y procesamiento de encuestas ad-hoc.</li> </ul>
<b>Estructura de Ingresos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingresos por venta de materiales reciclables recolectados que queda a beneficio de los RB.</li> <li>* Como ingreso indirecto se encuentra el ahorro del Municipio en costos de recolección y disposición de residuos en relleno sanitario, lo cual es equivalente al peso de los materiales valorizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingresos por venta de materiales reciclables recolectados queda a beneficio en un 50% de la empresa contratante del servicio y 50% a beneficio del Municipio, siendo este porcentaje un acuerdo privado.</li> <li>* Como ingreso indirecto se encuentra el ahorro del Municipio en costos de recolección y disposición de residuos en relleno sanitario, lo cual es equivalente al peso de los materiales valorizados.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## B. CRONOGRAMA DE TRABAJO EN LOS 3 ESCENARIOS

Con el objeto de visualizar de manera gráfica la puesta en marcha y operación de los Planes Piloto, en los tres escenarios (Urbano-Casa, Urbano-Unidad Habitacional y Rural) se presenta cronograma con los principales hitos de su ejecución.

**Tabla VI.2. Cronograma con Principales Hitos de Ejecución de los Pilotos**

ACTIVIDADES	2/4	9/4	16/4	23/4	30/4	7/5	14/5	21/5	28/5	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24				
	4/6	11/6	18/6	25/6	2/7	9/7	16/7	23/7	30/7	6/8	13/8	20/8	27/8	3/9	10/9	17/9	24/9	1/10	8/10	15/10	22/10	29/10	5/11	12/11													
<b>PROPUESTA METODOLÓGICA IMPLEMENTACIÓN PILOTOS</b>																																					
4.1 Reuniones Coordinación Contraparte y Municipios																																					
4.4 Reuniones Informativas JJVV y Comunidad Organizada																																					
4.2 Identificación de Centros de Acopio/Clasificación																																					
4.3 Frecuencia de Retiro, Servicio de Recolección y Rutas																																					
4.5 Empadronamiento y Registro de Usuarios Participantes																																					
4.6 Diseño y Confección de Insumos y Gráficas para Pilotos																																					
4.7 Registro Entrega de Insumos y Montaje de Gráficas																																					
4.8 Lanzamiento Piloto																																					
4.8.1 Punto de Prensa																																					
4.8.2 Ceremonia de Lanzamiento																																					
<b>IMPLEMENTACIÓN PLANES PILOTO (Inicio)</b>																																					
4.9 Primer retiro Programado																																					
4.9.3 Evaluación de funcionamiento Pilotos Informe 3 1° Reporte de Plan Piloto Informe 3																																					
4.9.4 Evaluación de funcionamiento Pilotos Informe 4 2° Reporte de Plan Piloto Informe 4																																					
4.9.5 Evaluación de funcionamiento Pilotos Informe 5 3° Reporte de Plan Piloto Informe 5																																					
4.9.6 Evaluación de funcionamiento Pilotos 4° Reporte de Plan Piloto																																					
4.10 Recepcionar y clasificar los E&E y pilas en un CdeA																																					
4.11 Generar registro de E&E y Pilas por tipo de residuo																																					
4.12 Registro de Variables M.de Gestión y M.de Negocio																																					
4.13 Registro Estacional Generación E&E y Pilas																																					
5.1 Realizar Encuesta Satisfacción a Usuarios																																					
5.1.1 1° Encuesta																																					
5.1.2 2° Encuesta																																					
5.1.3 3° Encuesta																																					
5.2 Sistematizar Información Generada																																					
5.3 Realizar FODA en cada Escenario																																					
5.4 Realizar Análisis Económico																																					
5.5 Reuniones Intersectoriales																																					
5.6 Propuesta de Modelos de Gestión																																					
5.7 Documento de Difusión																																					
5.8 Seminario de Difusión																																					
Entrega Informe Final																																					

DIAGNÓSTICO GESTIÓN RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA INFORME FINAL

ACTIVIDADES	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	
	19/11	26/11	3/12	10/12	17/12	24/12	31/12	7/1	14/1	21/1	28/1	4/2	11/2	18/2	25/2	4/3	11/3	18/3	25/3	1/4	8/4	15/4	22/4	29/4	6/5	13/5	20/5	27/5	3/6	10/6	17/6	24/6	1/7	8/7	
<b>PROPUESTA METODOLÓGICA IMPLEMENTACIÓN PILOTOS</b>																																			
4.1 Reuniones Coordinación Contraparte y Municipios																																			
4.4 Reuniones Informativas JJVV y Comunidad Organizada																																			
<b>4.2 Identificación de Centros de Acopio/Clasificación</b>																																			
4.3 Frecuencia de Retiro, Servicio de Recolección y Rutas																																			
4.5 Empadronamiento y Registro de Usuarios Participantes																																			
<b>4.6 Diseño y Confección de Insumos y Gráficas para Pilotos</b>																																			
<b>4.7 Registro Entrega de Insumos y Montaje de Gráficas</b>																																			
4.8 Lanzamiento Piloto																																			
4.8.1 Punto de Prensa																																			
4.8.2 Ceremonia de Lanzamiento																																			
<b>IMPLEMENTACIÓN PLANES PILOTO (Inicio)</b>																																			
<b>4.9 Primer retiro Programado</b>																																			
4.9.3 Evaluación de funcionamiento Pilotos Informe 3																																			
0 1° Reporte de Plan Piloto Informe 3																																			
4.9.4 Evaluación de funcionamiento Pilotos Informe 4																																			
0 2° Reporte de Plan Piloto Informe 4																																			
4.9.5 Evaluación de funcionamiento Pilotos Informe 5																																			
0 3° Reporte de Plan Piloto Informe 5																																			
4.9.6 Evaluación de funcionamiento Pilotos																																			
0 4° Reporte de Plan Piloto																																			
4.10 Recepcionar y clasificar los E&E y pilas en un CdeA																																			
4.11 Generar registro de E&E y Pilas por tipo de residuo																																			
4.12 Registro de Variables M.de Gestión y M.de Negocio																																			
4.13 Registro Estacional Generación E&E y Pilas																																			
5.1 Realizar Encuesta Satisfacción a Usuarios																																			
5.1.1 1° Encuesta																																			
5.1.2 2° Encuesta																																			
5.1.3 3° Encuesta																																			
5.2 Sistematizar Información Generada																																			
5.3 Realizar FODA en cada Escenario																																			
5.4 Realizar Análisis Económico																																			
5.5 Reuniones Intersectoriales																																			
5.6 Propuesta de Modelos de Gestión																																			
5.7 Documento de Difusión																																			
5.8 Seminario de Difusión																																			
Entrega Informe Final																																			

## C. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL ENTRE RECOLECTORES

En base a los Modelos de Negocio identificados para la implementación de los Pilotos de Recolección Segregada, tanto para Recicladores de Base como para una empresa de Recolección de Residuos (VEOLIA), y con el objeto de comparar cuál modelo ofrece mayores beneficios según el escenario donde se aplique, cada territorio seleccionado se distribuyó entre los Recicladores de Base y los recolectores de VEOLIA, constituyendo la única excepción Vitacura, cuyos vecinos en conjunto con la Municipalidad no permitieron la participación de los Recicladores de Base, argumentando falta de confianza en la prestación regular de los servicios.

El criterio utilizado para distribuir los territorios fue de carácter funcional, procurando una partición equitativa sin descuidar la eficiencia en la logística de retiro que debía aplicar cada recolector en su territorio. Es así como las consideraciones fueron las siguientes:

**Piloto 1. Urbano ABC1-Vitacura:** Por decisión de la Junta de Vecinos, sólo se acepta la participación de la empresa recolectora VEOLIA.

**Piloto 2. Urbano C3-Independencia:** Se divide el territorio en dos, a través de la calle Barón de Juras Reales, asignando a los Recicladores de Base el sub-territorio hacia el oriente, es decir, entre Barón de Juras Reales (ambos costados) y Vivaceta; y a la empresa VEOLIA hacia el poniente, es decir, entre esta misma calle y Bajos de Jiménez. Esta calle se elige porque permite una distribución equitativa de domicilios enrolados y facilita la logística de retiro y las rutas a cada recolector, previniendo una eventual circulación simultánea en una misma calle el día de retiro.

**Piloto 3. Urbano Unidades Habitacionales-Macul:** Como en este caso se realizarán dos retiros semanales, los días lunes y jueves, se asignó un día a cada recolector para que realice el retiro completo a las dos torres del Condominio Terrazas de Macul.

**Piloto 4. Rural-María Pinto:** En virtud que el Piloto de esta zona rural se encuentra constituido por cuatro sub-territorios, se asigna a los Recicladores de Base los sectores de La Palma e Ibacache y a VEOLIA, los sectores de Améstica y El Redil., tal como se observa en la tabla a continuación.

**Tabla VI.3. Distribución Inicial de Pilotos por Recolector**

PILOTO	RECOLECTOR				TOTAL Domicilios Enrolados Asignados
	RECICLADORES DE BASE		VEOLIA		
	Sub-Territorio Asignado	Domicilios Asignados	Sub-Territorio Asignado	Domicilios Asignados	
<b>P1: VITACURA</b> (1 retiro semanal: Viernes)	---	<b>0</b>	Cuadrante Américo Vespucio Norte/Alonso de Córdova / Francisco de Aguirre	267	<b>267</b>
<b>P2: INDEPENDENCIA</b> (1 retiro semanal: Martes)	Cuadrante Barón de Juras Reales / 14 de La Fama / Avda. Vivaceta / Coronel Alvarado	<b>124</b>	Cuadrante Barón de Juras Reales / 14 de La Fama / Bajos de Jiménez / Coronel Alvarado	128	<b>252</b>
<b>P3: MACUL</b> (2 retiros semanales: Lunes y Jueves)	Torre A + Torre B (jueves)	<b>255</b>	Torre A + Torre B (lunes)	255	<b>255</b>
<b>P4: MARÍA PINTO</b> (1 retiro semanal: Miércoles)	Sector La Palma - Sector Ibacache (Alto y Bajo)	<b>155</b>	Sector El Redil - Sector Améstica	97	<b>252</b>
	<b>TOTAL RdeB</b>	<b>534</b>	<b>TOTAL VEOLIA</b>	<b>747</b>	<b>1.026</b>

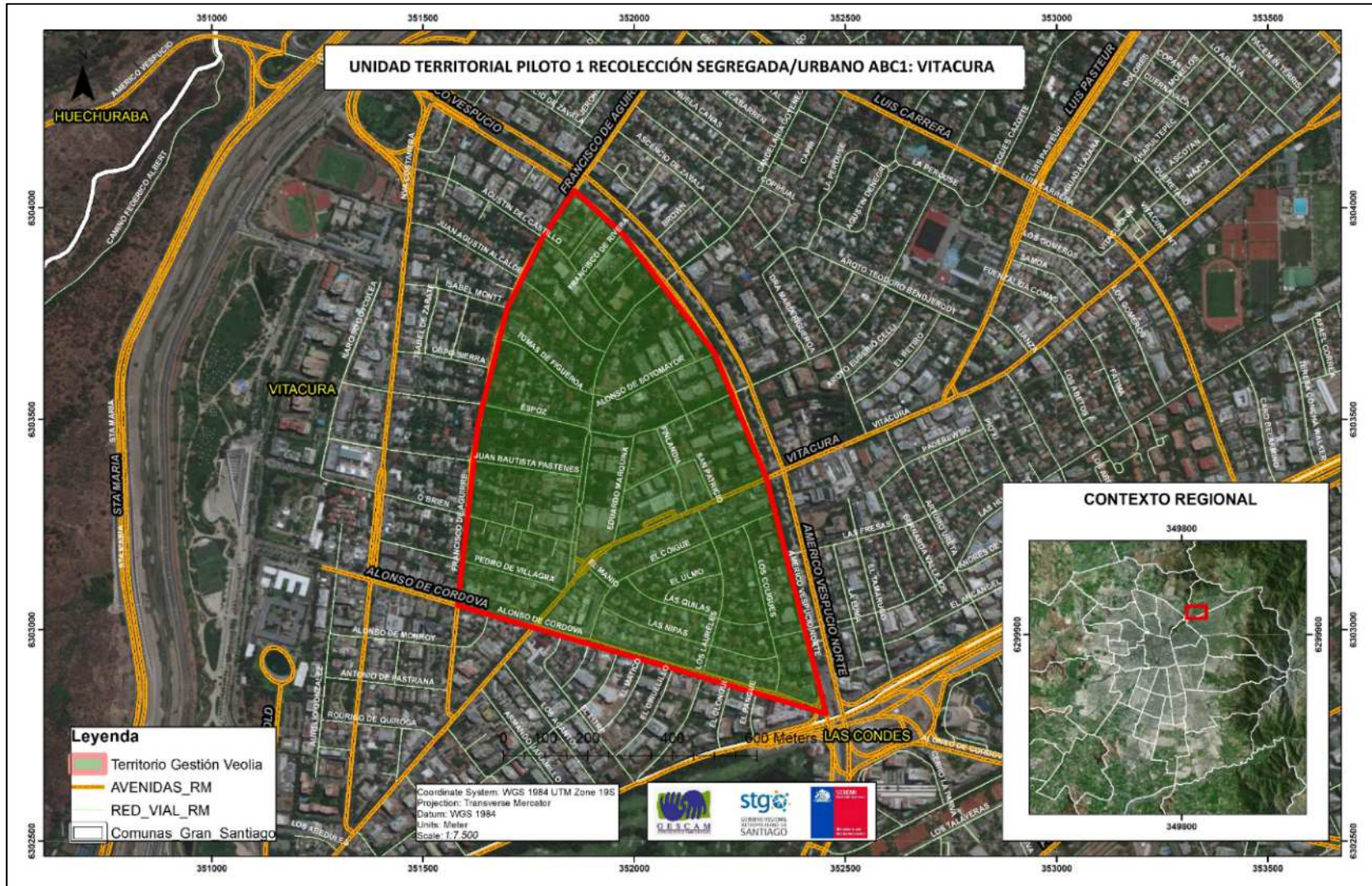
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los mapas de los territorios seleccionados que permiten visualizar su localización geográfica dentro de la Región Metropolitana.

Las zonas coloreadas en color rojo, corresponde a la asignación de los Recicladores de Base de acuerdo a los criterios previamente definidos; mientras que las zonas coloreadas en verde, corresponden a zonas asignadas a la empresa VEOLIA.



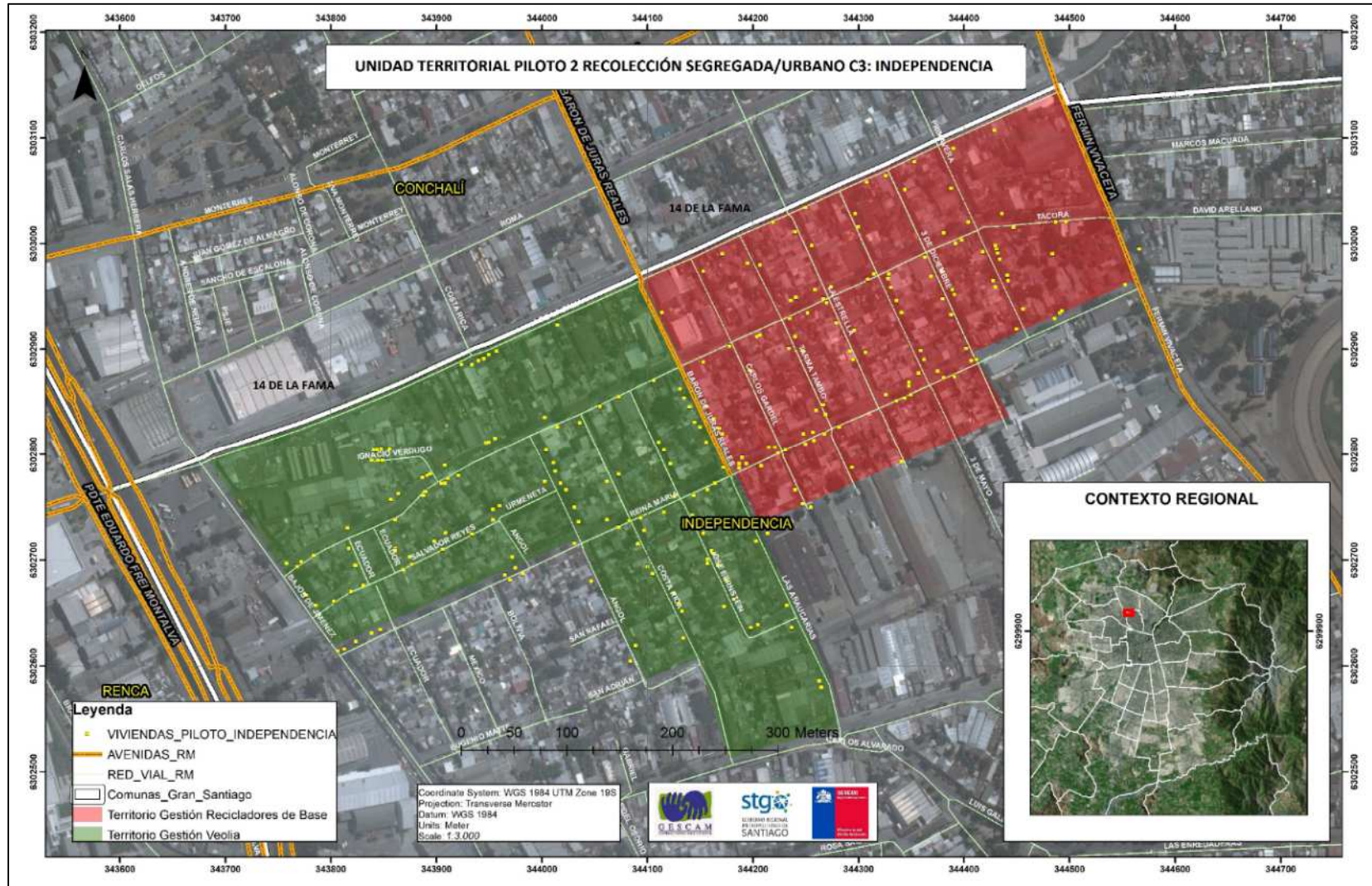
Figura VI.2. Distribución de los territorios, Piloto 1 Vitacura



Fuente: Elaboración propia.



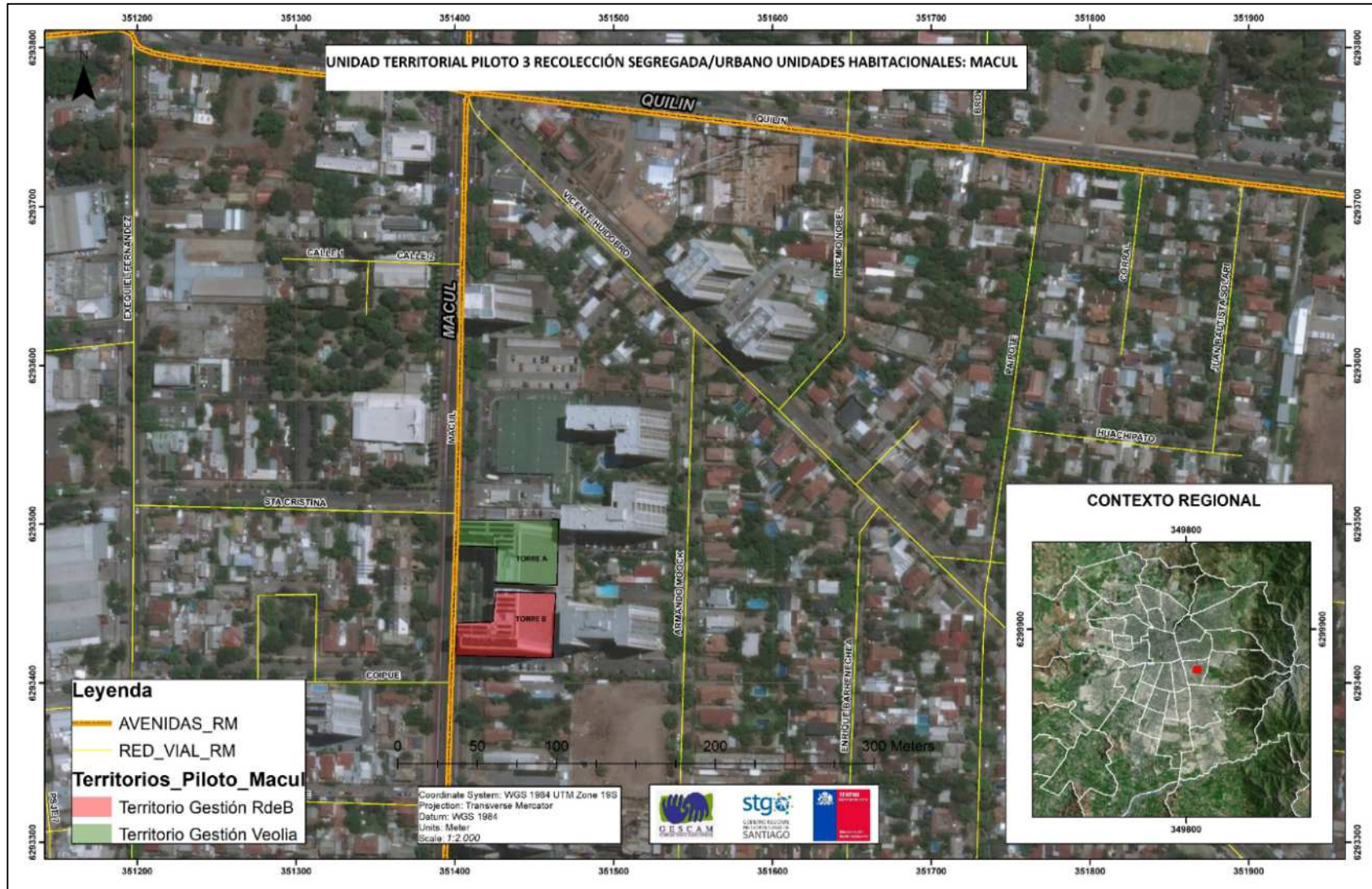
Figura VI.3. Distribución de los territorios, Piloto 2 Independencia



Fuente: Elaboración propia.



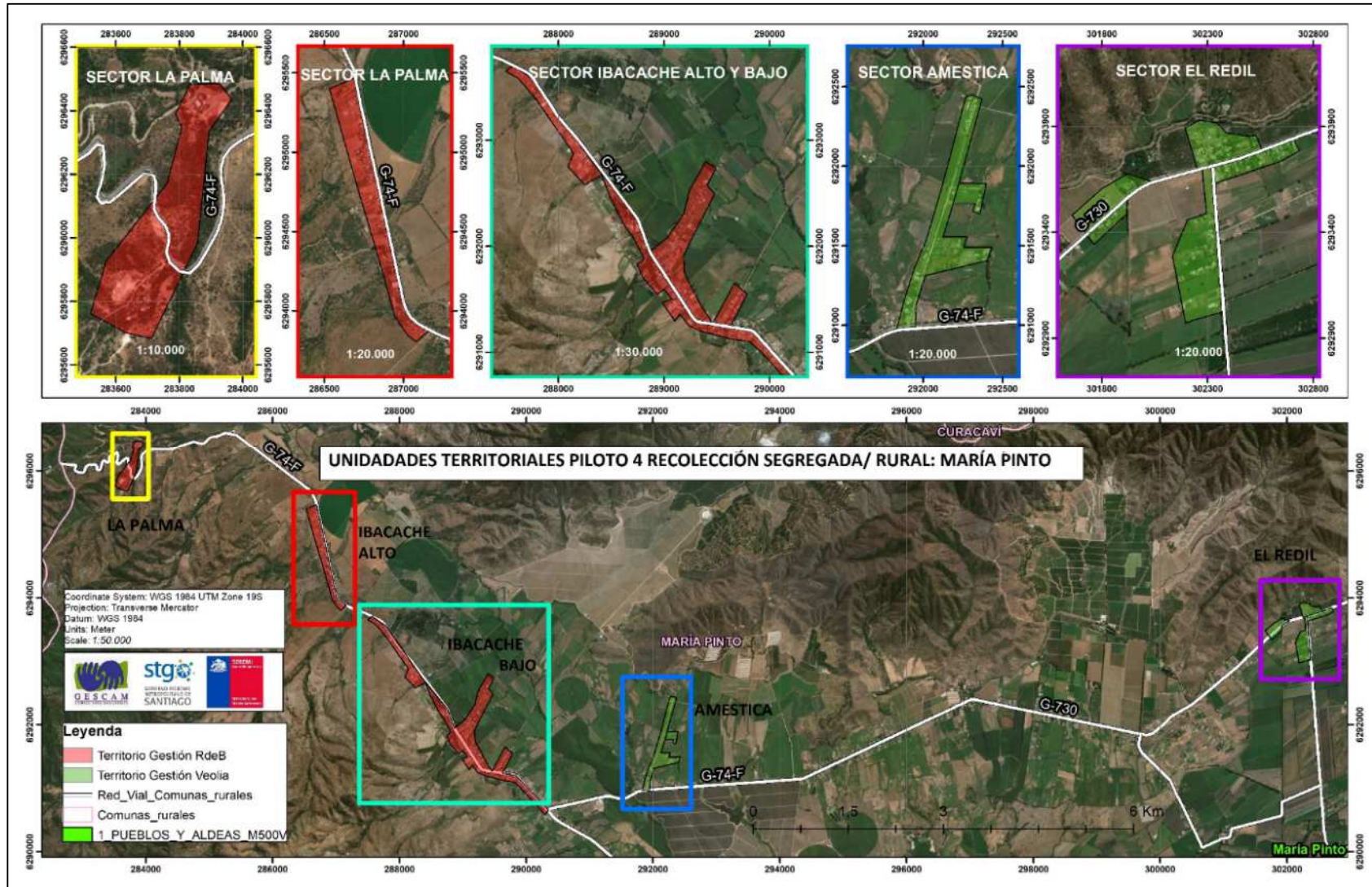
Figura VI.4. Distribución de los territorios, Piloto 3 Macul



Fuente: Elaboración propia.



Figura VI.5. Distribución de los territorios, Piloto 4 María Pinto



Fuente: Elaboración propia.

## D. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LOS RECOLECTORES

La metodología que deben seguir los recolectores, se presenta a continuación.

### 1. Modalidad de Recolección y Día de Retiro

En el caso de las casas, ya sea en sectores urbanos y rurales, tanto el Reciclador de Base como el recolector de la empresa VEOLIA, dispone de la lista de direcciones de los domicilios inscritos en cada Piloto.

Una vez localizado el domicilio, el recolector –cualquiera sea éste- solicitará al vecino las bolsas con residuos. Posteriormente, se descargarán las bolsas de manera segregada en el camión recolector.

Una vez finalizado el retiro de todas las casas asignadas, el Reciclador de Base o el recolector de la empresa VEOLIA, devolverá las bolsas vacías al participante del Piloto.

Por otra parte, las pilas usadas se retirarán una vez por mes (la primera semana de cada mes) o a solicitud de cada participante.

En el caso de las Unidades Habitacionales o departamentos, el modelo aplicado es similar, puesto que, en base a los acuerdos tomados con el Comité de Administración del Condominio Terrazas de Macul, se autorizó el ingreso de los RdeB y los recolectores de la empresa privada, para que realicen el retiro de los residuos directamente desde los shafts de reciclaje en cada piso, puesto que es ahí donde los vecinos depositarán sus bolsas de reciclaje con los residuos. En todos los casos, la bolsa se encontrará identificada con el número de departamento para no confundir las bolsas entre los vecinos. En un escenario como éste, donde cada torre dispone de tres shafts ecológicos por piso, un Punto Verde común para el Condominio pierde sentido, puesto que para los vecinos resulta mucho más cómodo dejar sus bolsas con residuos reciclables en el shaft ecológico respectivo, en vez de concurrir a un Punto Verde común en el 1° piso o en el subterráneo.

Las fechas de inicio y término de los Pilotos, la frecuencia y el día de retiro de los residuos en cada uno de ellos, tanto para los Recicladores de Base como para la empresa VEOLIA, son las siguientes, atendiendo las necesidades de los vecinos y tratando de no alterar las costumbres actuales de recogida de residuos.

**Tabla VI.4. Día de Retiro por Piloto y por Recolector de Residuos EyE**

Piloto	Escenario	Fecha Primer retiro	Frecuencia	Día de Retiro	
				VEOLIA	RdeB
P1: Vitacura	Urbano/Casa	15-06-18	Semanal	Viernes	-
P2: Independencia	Urbano/Casa	12-06-18	Semanal	Martes	Martes
P3: Macul	Urbano/Departamento	11-06-18	Bi-Semanal	Lunes	Jueves
P4: María Pinto	Rural	13-06-18	Semanal	Miércoles	Miércoles

Fuente: Elaboración propia.

## **2. Traslado de Residuos a Instalaciones de Recepción y Almacenamiento/Clasificación**

Luego de realizar la recolección segregada casa a casa por parte de ambos recolectores, los residuos de envases y embalajes y pilas deben ser trasladados a una Instalación de Recepción y Almacenamiento de Residuos autorizada, pudiendo ser Centros de Acopio o Puntos Limpios, mediante vehículos debidamente autorizados.

En el caso de VEOLIA el vehículo corresponde a una camioneta marca Kia, modelo Frontier 2.5, año 2017, con carro de arrastre de 25 m<sup>3</sup> y 3.200 kg de capacidad de carga. El personal requerido corresponde a un chofer y dos peonetas a cargo de la recolección.

**Figura VI.6. Vehículo de Transporte de Residuos VEOLIA**

Fuente: Registro fotográfico GESCAM S.A.



En el caso de los Recicladores de Base el vehículo utilizado corresponde a una camioneta marca DFSK, modelo Truck DCAB 1.5, año 2016 con barandas de 0,6 m de alto y capacidad de carga de 1.200 kg. Al igual que en el caso de la empresa VEOLIA, la recolección se lleva a cabo con un chofer y dos personas que realizan la recolección.

Las características de ambos vehículos se presenta en Anexo N°1.

**Figura VI.7. Vehículo de Transporte de Residuos Recicladores de Base**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM S.A.

El material recolectado y trasladado al Centro de Acopio o Punto Limpio se someterá a procesos de clasificación y pesaje por tipo de material, pretratamiento (compactación y enfardado, según corresponda), acopio y comercialización.

El material descartable resultante del proceso de clasificación de los residuos de envases y embalajes descrito anteriormente, deberá ser eliminado en Relleno Sanitario. Es importante notar que existe una buena proporción de residuos de envases y embalajes que actualmente son considerados material de descarte (basura), porque no existen o no se conocen alternativas en el mercado para su valorización, o si las hay, no se han realizado los contactos comerciales necesarios para llevar a cabo esta gestión. De igual forma, las pilas recolectadas durante el proceso de recolección, deberán ser trasladadas a Puntos Limpios o Centros de Acopio, debidamente autorizados por el Ministerio de Salud, para efectos de que sean eliminadas en un Relleno de Seguridad.

### **3. Comercialización de los Residuos Valorizables**

Todos los materiales valorizables que se obtengan a partir de los procesos de clasificación, serán acopiados en el Punto Limpio hasta lograr volúmenes atractivos de compra por parte de las empresas valorizadoras y precios atractivos de venta por parte del Punto Limpio, lo cual se ve favorecido cuando se realizan correctamente los procesos de separación de materiales por tipo y color, los residuos se encuentran limpios, secos, compactados y enfardados para optimizar su transporte, minimizando el volumen de carga.

## E. PROPUESTA METODOLÓGICA IMPLEMENTACIÓN PILOTOS

A continuación se presenta la metodología general para la implementación de los Planes Piloto de Recolección Segregada Casa a Casa, la cual sigue un esquema general con variantes y algunos énfasis, dependiendo del escenario al cual se aplique (Urbano/Casas, Urbano/Unidades Habitacionales y Rural) y del modelo de negocio que se utilice, es decir, a través de recicladores de base (RdB) o con la participación de una empresa privada del rubro de recolección de residuos con sus propios recolectores e infraestructura.

### 1. Acercamiento a los Municipios y Juntas de Vecinos

Para efectos de conseguir el apoyo de las autoridades locales y las organizaciones vecinales de los cuatro territorios seleccionados para la realización de los Pilotos, se coordinan reuniones con los Encargados Municipales correspondientes y con las Juntas de Vecinos de y Comité de Administración del Edificio del Piloto de Unidades Habitacionales, para efectos de explicarles el proyecto y solicitar su colaboración.

**Tabla VI.5. Reuniones de Coordinación con Actores Involucrados**

Municipalidad	Presentación Proyecto		Reunión de Coordinación		Presentación Piloto a Juntas de Vecinos y Comité de Administración en Territorios Seleccionados	
	Fecha	Asistentes	Fecha	Asistentes	Fecha	Asistentes
<b>P1: Vitacura (ABC1)</b>	<b>05-04-2018</b>	Carla Barrauto	<b>11-04-2019</b>	Gerardo Rojas, Carla Barrauto, Ma. Antonieta González	<b>19-04-2019 y 09/5/2019</b>	JJV, Municipio
<b>P2: Independencia (C3)</b>	<b>05-04-2018</b>	Donatella Fuccaro, Andrea Méndez	<b>09-04-2019</b>	Donatella Fuccaro, Andrea Méndez	<b>19-04-2019</b>	JJV, Municipio
<b>P3: Macul (Unid. Habitacionales)</b>	<b>05-04-2018</b>	Cristian Villarroel, Pilar Ogalde	<b>12-04-2019</b>	Pilar Ogalde, Rodrigo Cabezas	<b>19-04-2019</b>	Comité Administración, Municipio
<b>P4: María Pinto (Rural)</b>	<b>05-04-2018</b>	Ana Huaico	<b>13-04-2019</b>	Ana Huaico	<b>22-04-2019</b>	JJV, Municipio

Fuente: Elaboración propia.

Para las comunas de Independencia, Macul y María Pinto se logró pleno acuerdo en la primera ronda de reuniones, programándose de inmediato las visitas a terreno a los territorios seleccionados para la ejecución de los Pilotos. Posterior a ello, se programa la actividad de enrolamiento de los vecinos en conjunto con la Municipalidad y los integrantes de la Junta de Vecinos y/o Comité de Administración.

En el caso del primer territorio seleccionado en Vitacura, la Junta de Vecinos no consideró conveniente cambiar la modalidad de recolección segregada que ya se estaba aplicando en Vitacura, por lo que declinó su participación. Frente a esto, la Municipalidad propuso un cambio de territorio, cuya JJV tuvo una recepción positiva del proyecto por lo que el Piloto se implementó en dicho territorio.



## 2. Información a la Comunidad, Sensibilización y Empadronamiento

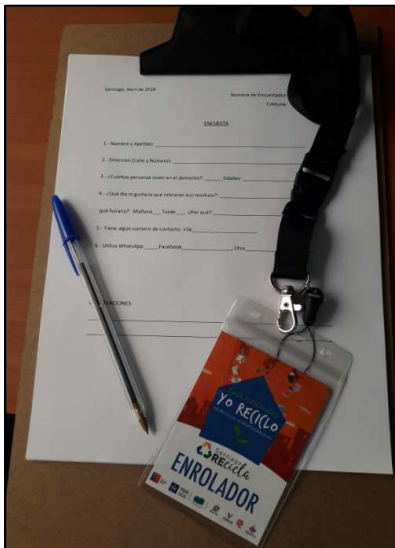
Con el objeto de informar a la comunidad respecto de este proyecto, tanto en el escenario urbano como rural, se constituyen equipos de trabajo con personal de GESCAM, estudiantes de carreras relacionadas con medio ambiente e integrantes de las JJVV, como fue el caso de María Pinto.

Para estos efectos, se los capacita previamente para que realicen la presentación del Proyecto y apliquen una Encuesta que permita capturar los datos básicos del domicilio, solicitando un número de contacto, celular en lo posible, para incluirlo en los grupo de WhatsApp que se formarán para cada Piloto con el objeto de mantener comunicación constante con los vecinos.

La presentación del proyecto consiste en explicar al vecino los objetivos del proyecto y la forma de participar del Piloto, esto es, a través de la segregación de sus residuos de envases y embalajes en dos bolsas diferentes, una para envases “duros” (latas y vidrio), y otra para los envases y embalajes “blando” (papeles, cartones, cartón para bebidas, envases plásticos y botellas de PET y otros plásticos), además de una caja para depositar las pilas. También debe recalcar que el recolector portará una credencial a la vista y que pasará a retirar los residuos de acuerdo a una frecuencia que será informada previamente.

Además, se le entrega una carta informativa del SEREMI de Medio Ambiente y del Alcalde correspondiente.

### Figura VI.8. Encuesta y Credencial del Enrolador



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Enrolamiento.

**ENCUESTA**

Santiago, Abril de 2018

Nombre de Encuestador: \_\_\_\_\_

Comuna: \_\_\_\_\_

1.- Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

2.- Dirección (Calle y Número): \_\_\_\_\_

3.- ¿Cuántas personas viven en el domicilio?: \_\_\_\_\_ Edades: \_\_\_\_\_

4.- ¿Qué día le gustaría que retiraran sus residuos?: \_\_\_\_\_ ¿En

qué horario? Mañana \_\_\_ Tarde \_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

5.- Tiene algún número de contacto: +56 \_\_\_\_\_,

6.- Utiliza WhatsApp \_\_\_\_\_, Facebook \_\_\_\_\_,

Otro \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A partir del resultado de la encuesta se elaborará el listado de las viviendas interesadas en participar y se las integrará a la red social para informarles oficialmente su participación en el Piloto.

Por otra parte, se levanta el Registro de Rechazos a partir de aquellas viviendas donde no se encuentran moradores al momento de visitarlas o aquellas que efectivamente rechazan la invitación a participar del Plan Piloto por cualquier motivo.

## REGISTRO DE RECHAZOS

<p><b>Si NO desea participar indicar el Programa Piloto ¿Por qué?</b></p> <p>a) Le da desconfianza que le golpeen la puerta para retirar los residuos.</p> <p>b) Porque cree que finalmente los reciclables se juntan con el resto de los residuos.</p> <p>c) No tiene tiempo de separar sus residuos.</p> <p>d) Llevo mis residuos al punto verde o punto limpio</p> <p>e) Otra razón</p>
--

	CALLE	Nº	MOTIVO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Lanzamiento Planes Piloto

El lanzamiento de los Planes Pilotos de Recolección Segregada de Residuos Casa a Casa tiene por objetivo informar a las autoridades y a la comunidad respecto de la implementación de estos cuatro Planes Pilotos con duración de un año.

Fecha: Medios de Mayo 2018

Lugar: A definir en conjunto con el Mandante

Infraestructura: Servicio de Amplificación, podio, sillas y servicio de cafetería.

Coordinación: Monitor a cargo del evento.

Invitados: Autoridades de gobierno, autoridades regionales y municipales, Juntas de Vecinos y otras organizaciones comunales.

Duración: 90 minutos

Contenidos: Presentación del Proyecto, presentación de la campaña gráfica de difusión e información. Presentación de fundamentos que justifican el Programa y proyecciones.

Regalo Promocional: 50 Pack de bolsas de regalo, las cuales forman parte de la campaña, para acopio de residuos segregados de envases y embalajes.

#### **4. Entrega de Carta Compromiso y Kit de Materiales**

A aquellos domicilios que acepten participar del Plan Piloto, se les informará vía mail, whatsapp y/o Facebook la fecha de inicio del programa. Para estos efectos y en la fecha indicada, se les entrega una Carta Compromiso de participación, además de un kit completo de materiales compuesto por los siguientes elementos:

- Distintivo adhesivo "Logo Casa Plan Piloto" para ser pegado en la puerta del domicilio de manera de identificar la vivienda participante del Piloto. Este logo es de 10 cm de diámetro, resistente a la lluvia y el sol, para que dure el año completo de pilotaje.
- Magneto instructivo Plan Piloto, tamaño media carta, para la cocina con las instrucciones básicas de cómo se deben segregar los residuos.
- Un pack de dos bolsas o sacos de reciclaje reutilizables, confeccionada en TNT virgen, color beige, medidas de 63 cm de ancho por 76 cm de alto, con tiras de amarre que permitan cerrar el saco y una manilla de 40 cm en el costado superior derecho que permita transportarlos con facilidad. La impresión es a un color, azul para residuos de EyE "blandos" y verde para "duros", con la identificación de los residuos a segregar en cada bolsa, representados por sus correspondientes logogramas. La calidad de las bolsas permitirá su duración durante todo el programa piloto, no obstante, se confeccionarán 250 kits adicionales de repuesto.
- Caja de cartón sólido, rectangular, de 10 cm de alto por 8,5 cm de ancho para la acumulación de pilas, impreso a un color en color característico del residuo (rojo).

Para estos efectos se diseñan elementos gráficos desarrollados en completa sintonía con los requerimientos del mandante y que involucra en la medida de lo posible, la nomenclatura y los colores definidos según la NCh 3322:2013 "Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos".

A medida que avance el proyecto y se vayan obteniendo logros, éstos serán comunicados a la comunidad a través de las redes sociales o a través de otro medio, con mensajes tales como "Gracias por hacer posible este proceso", mostrando el origen y el fin de los residuos que ellos entregan, es decir, hasta que se transforman en un nuevo producto gracias a la acción coordinada del vecino, los gestores de recolección (RdeB y VEOLIA), clasificación, pre-tratamiento y valorización correspondientes.

## **5. Instalación del Punto Verde en Escenario de Unidades Habitacionales**

Para el caso del Piloto de Unidades Habitacionales que se implementará en Macul, se diseñará un Punto Verde, conforme a la NCh 3322:2013 y NCh 3376:2015.

Para informar a los vecinos respecto de la implementación de este lugar:

- Se instalarán cuarenta (40) unidades de gráfica informativa en cada piso del edificio, en los shaft de reciclaje. El formato de estas gráficas es en papel impreso a color, autoadhesivo, tamaño doble carta.
- Se instalará una (1) unidad de gráfica informativa de SINTRA de 3 mm en medidas de 80 x 120 cm en el Punto Verde con el objeto de que los vecinos identifiquen la estación de reciclaje. El contenido gráfico debe reflejar la forma de entrega y el detalle de residuos a depositar en los contenedores del Punto Verde.
- Se instalará una (1) unidad de gráfica en cada contenedor de reciclaje, según detalle de los residuos a recibir, siendo su tamaño de acuerdo al área disponible tanto en la tapa como en el frente del contenedor.
- Se instalarán dos (2) contenedores de capacidad 1 m<sup>3</sup> para el almacenamiento de residuos de envases y embalajes “blandos” y “duros”.
- Un contenedor de aproximadamente 50 litros para acumular pilas.

## **6. Definición de Rutas Óptimas**

Para lograr eficiencia en el recorrido de las casas que participarán en los Pilotos, se debe definir una ruta óptima la cual se establece mediante la utilización de planos georreferenciados y se perfecciona en terreno. En la actualidad, las herramientas informáticas permiten comparar en términos de tiempo y costo, las distintas rutas alternativas para hacer más eficiente la circulación de los vehículos.

## **7. Frecuencia de Retiro**

La frecuencia de retiro debe considerar los siguientes aspectos:

- Número de personas por vivienda y generación de residuos per-cápita.
- Tipo de residuos a retirar y estimación de peso.
- Capacidad del contenedor o bolsa de almacenamiento.
- Densidad de los residuos recuperados para estimación del volumen.

A continuación, se presenta tabla de densidades de algunos de los residuos de envases y embalajes más comunes, sin embargo, la densidad promedio dependerá del consumo particular y la combinación de ciertos productos en cada domicilio.

**Tabla VI.6. Densidades promedio de residuos de Envases y Embalajes**

Tipo de Reciclable	Estado	Peso [g]	Densidad [g/L]
PET (1 L)	Sin Compactar	40	40
PET (1 L)	Compactado	40	175
Botella PEBD shampoo 500 cc	Sin aplastar	55	15,6
Papel y Cartón (mixto)	Sin ordenar		71,5
Papel y Cartón (mixto)	Compactado		250
Cartón para bebidas	Aplastado	22	30
Cartón para bebidas	Sin aplastar	22	20,5
Vidrio	No aplica	500	500
Lata de atún	Sin aplastar	60	264,3
Tarro conserva 185 cc	Sin aplastar	70	281,3
Tarro conserva 400 cc	Sin aplastar	77	171,9
Tarro café	Sin aplastar	81	93,8
Lata cerveza	Compactada	18	71,4
<b>Promedio simple</b>			<b>152,7</b>

Fuente: Elaboración propia en base a medición de residuos domiciliarios y POCH, “Programa de Transferencia de Capacitación y Difusión en Gestión y Valorización de los Residuos para Comunidades Educativas y Territoriales de la RM”, Borrador de febrero 2018.

Considerando el tamaño de la bolsa a utilizar (63 cm de ancho por 76 cm de alto), se tiene una capacidad de almacenamiento aproximada de 40 litros útiles (58 litros totales), lo que indica que cada bolsa puede contener en promedio hasta 7,2 kilos de residuos de envases y embalajes, por lo tanto, en base a la experiencia de la empresa VEOLIA en la estimación de volúmenes para efecto del transporte de residuos, se considerará una densidad promedio de 180 g/L, siendo este un peso perfectamente maniobrable para un adulto en una casa.

Si pensamos en envases duros, este peso equivale a unos 12 botellas de vidrio vacías), 10 latas de atún, 10 latas de conservas de 185 cc más 30 latas de cerveza. Si este mismo ejercicio lo hacemos para envases “blandos”, este peso aproximadamente se alcanza con 110 botellas de PET de 1 litro, 110 cajas de leche o jugo de 1 litro y 6 envases de shampoo de 500 cc.

En términos volumétricos, para envases “blandos” la capacidad máxima de la bolsa se alcanza con 20 botellas de PET de 1 litro, 2 botellas de shampoo de 500 cc y 18 cajas de leche o jugo de 1 litro. En relación a los envases “duros”, su máximo se alcanza con 21 botellas de vidrio de 1 litro, 14 latas de atún, 14 latas de conserva de 185 cc y 50 latas de cerveza aplastadas.

En base a este ejercicio es posible deducir que la capacidad tanto volumétrica como en peso, de cada una de las dos bolsas entregadas a los vecinos participantes del piloto, sería

suficiente para que cada domicilio pueda almacenar los residuos durante una semana sin problema, lo que implicaría que la frecuencia de retiro debiera ser de semanal en los escenarios urbanos y rural, asociados a casas. En el escenario de Unidades Habitacionales, si el recolector o reciclador de base retiran directo desde el shaft de reciclaje ubicado en cada piso del edificio, la frecuencia debiera ser la misma (semanal), sin embargo, en el caso que sean los propios vecinos quienes trasladen sus residuos al Punto Verde, se podría dar la situación de una gran acumulación de residuos en los contenedores de 1 metro cúbico, en virtud de lo cual podría ser necesario una frecuencia bisemanal de parte de ellos, totalizando hasta 4 retiros, 2 de recicladores de base y dos de la empresa privada de recolección y transporte.

Una vez operando el piloto, estos cálculos teóricos serán validados en terreno, definiendo para cada Piloto la frecuencia de retiro óptima.

Por otra parte, si se analiza desde otro punto de vista se obtiene un resultado similar. Si pensamos en plásticos, papeles, cartones, botellas de vidrio y latas de envases de bebidas y tenemos los porcentajes en peso y su densidad, se puede determinar la cantidad de días necesarios para llenar una bolsa y en base a ese valor, definir la frecuencia de retiro del material recuperado.

Si consideramos que en una casa hay 5 personas y su producción per cápita es de 1,4 kg/hab-día, es decir se producen 7 kg por casa de residuos al día, un 16% es equivalente a 1,12 kg es decir 6,2 lt (densidad promedio de 180 gr/lt), por lo tanto, se requiere una bolsa por cada 6,5 días para residuos de envases y embalajes. Considerando que se entregarán dos bolsas de TNT, se confirma una frecuencia semanal en prácticamente todos los territorios.

## **8. Recolección de Residuos de EvE y Pilas**

En el caso de las casas, ya sea en sectores urbanos y rurales, el RdeB y el recolector de la empresa privada identificará el domicilio inscrito en el Piloto por el logo que tendrá pegado en la puerta. En ese momento se presentará ante el dueño de casa o persona responsable del domicilio, identificándose mediante su credencial a la vista y solicitará le entreguen las bolsas 1 y 2, con los residuos acumulados de envases “blandos” y “duros”, para depositarlo de forma segregada en el vehículo correspondiente. Esto es, los residuos de vidrio y metales se vaciarán en contenedores diferentes a los residuos de envases y embalajes de papel y cartón, cartón para bebidas y envases plásticos. Las pilas, cuando corresponda su retiro, se depositarán en un contenedor especial para estos efectos. Acto seguido, el recolector o RdeB devolverá las bolsas vacías al domicilio.

Es muy importante en esta etapa de marcha blanca que se realicen constantes esfuerzos de formación por parte de los recolector y RdeB, de forma de educar al vecino en la forma correcta de entregar sus residuos. Asimismo, se le explicará que las pilas actualmente no se reciclan, al extraerlas de la basura domiciliaria se previene la contaminación del resto de los residuos con estos materiales, considerados peligrosos.

En el caso de las Unidades Habitacionales o departamentos, el modelo a aplicar no será demasiado diferente, puesto que en base a los acuerdos tomados con el Comité de Administración, se autorizó el ingreso de los RdeB y los recolectores de la empresa privada, para que realicen el retiro directo de las bolsas con los residuos de envases y embalajes y pilas desde los shafts de reciclaje de cada piso.

También será posible en este escenario que el propio vecino lleve sus residuos al Punto Verde, depositándolos personalmente en el contenedor correspondiente, el cual se encuentra identificado con el mismo color y simbología de la bolsa. En todos los casos, la bolsa estará identificada con el número de departamento para no confundir su origen.

### **9. Traslado a Centro de Acopio para Clasificación y Pre-tratamiento**

Una vez finalizada la recogida de residuos desde las casas y desde el edificio, tanto los Recicladores de Base como los recolectores de la empresa privada, transportarán su carga al Punto Limpio seleccionado donde se procederá a la descarga, separación, clasificación y pesaje de los residuos de envases y embalajes por Piloto.

Este lugar debe contar con todas las autorizaciones sanitarias correspondientes y disponer del espacio suficiente para realizar este proceso a los residuos provenientes de las 1.000 viviendas que conforman los pilotos, lo que equivaldrá de manera aproximada a unas 2 toneladas de residuos mensuales, según estimaciones de Exequiel Estay, actual Secretario del Movimiento Nacional de Recicladores de Chile (MNRCh).

También se debe señalar que todas las operaciones de retiro de residuos, transporte, valorización y/o eliminación deberán cumplir con lo establecido en la NCh N°5081 de 1993, que establece sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales (SINADER).



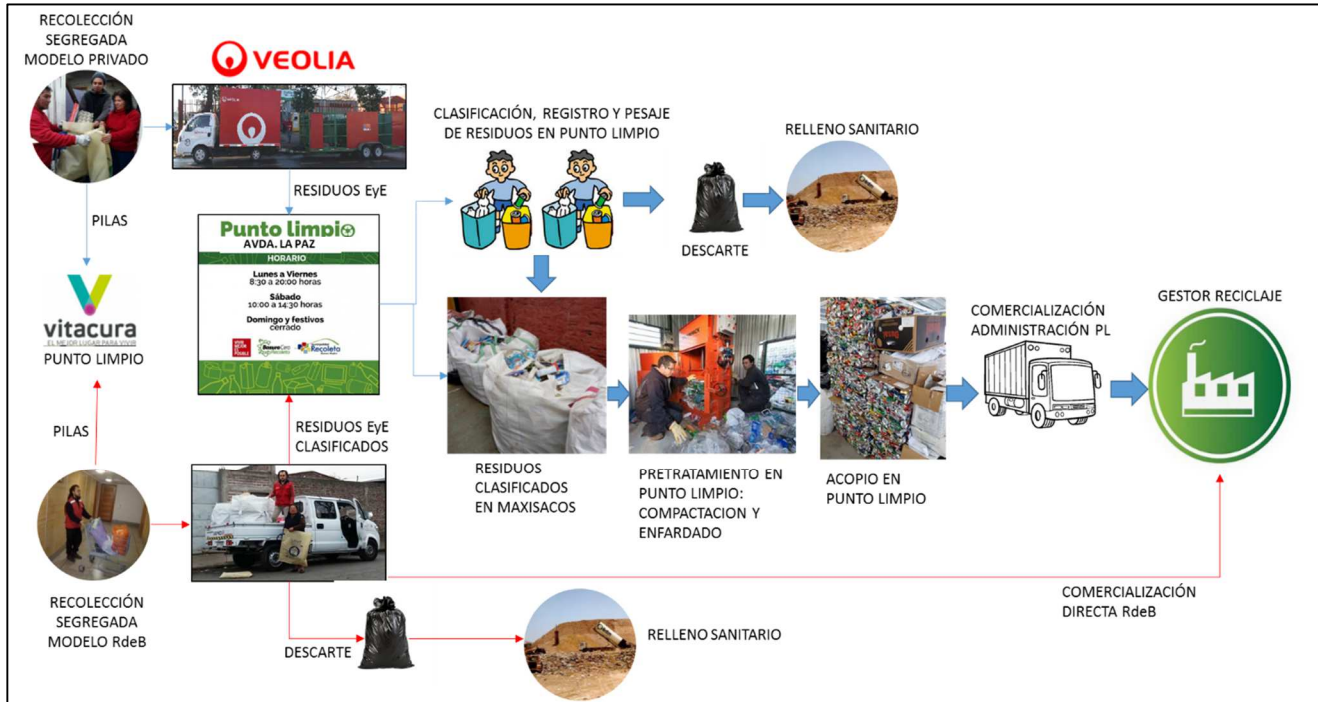
### 10. Eliminación de Residuos sin Potencial de Comercialización

Se estima que los residuos de EyE que tendrán que ser eliminados en rellenos sanitarios por falta de poder comprador son los potes de yogurt, botellas de aceite, tubos de pasta de diente. Estos residuos serán transportados a relleno sanitario.

Por otra parte, las pilas recolectadas serán clasificadas, pesadas y registradas según su tipo y origen, siendo posteriormente trasladadas al Punto Limpio de Vitacura, el cual gestiona su eliminación con la empresa Hidronor, la que cuenta con todas las certificaciones para efectuar dicho proceso de forma segura.

Finalmente, se presenta el Flujo que siguen los residuos desde su recolección segregada hasta su valorización en caso de tratarse de materiales reciclables; o su eliminación, en caso de tratarse del descarte o residuos de pilas.

Figura VI.9. Flujo de Residuos EyE y Pilas, Modelo Privado y Modelo RdeB



Fuente: Elaboración propia.

## F. ACTIVIDAD 3.10 – DEFINICIÓN DE VARIABLES TÉCNICO ECONÓMICA DE LOS PILOTOS

Los retiros semanales en cada Piloto serán registrados separadamente en el Punto Limpio correspondiente. La estadística resultante será de mucha relevancia para efectos de definir aspectos operacionales del funcionamiento de los pilotos, tales como la frecuencia de recolección y otras variables importantes.

El supervisor de terreno de GESCAM hará seguimiento permanente a la operación de los pilotos, desde la recolección casa a casa por parte de los RdeB y los recolectores de la empresa privada, siguiendo con su traslado al Punto Limpio y el correcto registro de la información. La comercialización o eliminación de los residuos, será gestionada por la Administración del Punto Limpio con empresas autorizadas.

Se estima necesario cada tres o cuatro meses informar a la comunidad respecto de los resultados alcanzados a la fecha (kilos de EyE recolectados y enviados a valorizar, destino de los residuos, etc.), de manera de hacerlos partícipe de los logros alcanzados. Además, se enviará una encuesta para conocer la evaluación del Proyecto por parte de los vecinos.

## 1. Registro de los Residuos Recolectados y Clasificados

Tabla VI.7. Ejemplo de Registro de Residuos por Piloto

PILOTO N°	1	EJECUTADO POR:	
FECHA	12-03-18	RECICLADORES DE BASE	X
CASAS APORTANTES	125	VEOLIA	
ENVASES Y EMBALAJES	[KG]	COMENTARIOS	
Botellas Vidrio	105		
Envases de metal y latas	25		
Botellas y otros envases de PET	20		
Bolsas y otros envases de PEBD	15		
Bolsas y otros envases de PEAD	12		
Envases de PVC	5		
Envases de Poliestireno Alto Impacto (PAI)	2		
Cartón para bebidas	6		
Envases y embalajes de cartón y papel	6		
<b>TOTAL RECOLECTADO con POTENCIAL VALORIZACIÓN</b>	<b>196</b>		
Residuos descartables	5,5		
<b>TOTAL BRUTO E&amp;E (incluye descartable)</b>	<b>201,5</b>		
PILAS	[KG]	COMENTARIOS	
Pilas primarias o desechables:	4,4		
Pilas secas o carbón-zinc (radio, juguetes)	1,5		
Pilas alcalinas (cámaras fotográficas, juguetes)	0,3		
Pilas de botón óxido de mercurio HgO (relojes, calculadoras)	0,1		
Pilas de litio (computadores, celular)	2,5		
Pilas secundarias (recargables: Ni-Cd; Ni-HM, Ion Litio)	0,4		
<b>TOTAL BRUTO PILAS</b>	<b>4,8</b>		

Fuente: Elaboración propia

## 2. Registro de Despacho a Gestores Valorizadores para Comercialización

Una vez separados y clasificados los residuos, se compactarán con una enfardadora y una vez alcanzado un volumen importante, se comercializará con empresas valorizadoras autorizadas. Se estima un período de acopio de un mes, considerando los territorios de los cuatro pilotos, para lograr volúmenes interesantes que permitan la obtención de buenos precios de venta.

**Tabla VI.8. Registro de Despacho a Gestores Valorizadores**

REGISTRO SALIDA MATERIAL						
GUÍA DE DESPACHO N°	XXX	GESTOR VALORIZADOR:			RECUPAC	
FECHA	15-03-18					
RESIDUOS	PESO [KG]	VOLUMEN [M3]	PRECIO Venta [\$/kg]	COSTO x Eliminación [\$/kg]	PRECIO TOTAL [\$]	COMENTARIOS
Botellas Vidrio					0,0	
Envases de metal y latas	120,0	1,7	300,0		36.000,0	
Botellas y otros envases de PET	75,0	0,4	200,0		15.000,0	
Bolsas y otros envases de PEBD					0,0	
Bolsas y otros envases de PEAD	250,0	1,5	150,0		37.500,0	
Envases de PVC					0,0	
Envases de Poliestireno Alto Impacto (PAI)					0,0	
Cartón para bebidas	320,0	10,7	25,0		8.000,0	
Envases y embalajes de cartón y papel					0,0	
Pilas primarias o desechables	4,4			10.000,0	-44.000,0	
Pilas secundarias o recargables	0,4			10.000,0	-4.000,0	
<b>TOTAL DESPACHADO</b>	<b>769,8</b>	<b>14,3</b>			<b>48.500,0</b>	

Fuente: Elaboración propia

### 3. Registro Gastos Operacionales del Centro de Acopio

Para efectos de documentar los costos operativos de los pilotos se llevará un registro de los gastos en que se incurra. Para estos efectos, se completará un formulario como el siguiente.

**Tabla VI.9. Registro Costos Operativos de los Planes Piloto**

REGISTRO DE GASTOS OPERACIONALES			
CENTRO ACOPIO	XXX	REOLECTORES DE BASE	
PERÍODO	X° MES	VEOLIA	X
ITEM GASTOS	[\$/mes]	COMENTARIOS	
COSTO x USO CENTRO CENTRO DE ACOPIO			
COSTO RECURSOS HUMANOS			
RECOLECTOR N°1			
RECOLECTOR N°2			
RECOLECTOR N°3			
SUPERVISOR			
ADMINISTRATIVO/OPERARIO			
GASTO ARRIENDO CAMIÓN			
GASTO TRANSPORTE (COMBUSTIBLE)			
GASTO ELECTRICIDAD CENTRO ACOPIO			
GASTO DISPOSICIÓN FINAL DESCARTE			
GASTO ELIMINACIÓN FINAL PILAS			
TOTAL GASTOS MES	0,0		

Fuente: Elaboración propia.

En base a la información que se obtenga de estas experiencias piloto para los tres escenarios, será posible proyectar con cifras reales, la factibilidad de implementar un programa de recolección segregada de residuos en toda la Región Metropolitana y el resto del país, puesto que a partir de los registros de tipo y cantidad de residuos valorizables por escenario, durante todo un año, precios de venta en el mercado y gastos operacionales (fijos y variables) que demanda un programa de este tipo, será posible modelar dichas variables para realizar una evaluación económica de costo-eficiencia a objeto de identificar la alternativa óptima en cada caso, de recolección y manejo de residuos valorizables y no valorizables.

Por lo tanto, para estos efectos se deberán considerar:

- Costos fijos por concepto de la campaña de sensibilización y comunicación y por concepto de costos administrativos asociados a gasto de oficina, remuneraciones y otros.
- Costos variables asociados a la operación (logística de retiro, transporte y envío a empresas de valorización o eliminación según corresponda)
- Combustible
- Materiales (kits de separación en el origen, punto verde, otro)
- Vehículos para el transporte (arriendo o compra de camiones, camionetas u otro)
- Gastos operativos asociados a la clasificación de los residuos (energía, personal, etc.)
- Ingresos por concepto de venta de materiales reciclables
- Ahorro por disposición final según corresponda.
- Valorización en términos económicos de externalidades, ambientales y sociales, en cada escenario y modelo de negocio.
- Identificación de beneficios e impactos o riesgos
- Gastos asociados depreciación de instalaciones (centro de acopio, puntos verdes, vehículos, etc.).

En base a la evaluación económica y social que se haga de los resultados del proyecto al cabo de un año de funcionamiento, donde se consideren todas las variables relevantes, incluyendo la valorización del impacto ambiental y social de una política de este tipo, permitiendo valorar integralmente los resultados de esta iniciativa.

## VII. PRODUCTO 7 - IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES PILOTO

Este Producto consolida toda la información recopilada durante el año de ejecución de los planes pilotos de Recolección Segregada Casa a Casa en los cuatro Pilotos seleccionados, con inicio la segunda semana de junio de 2018 y término durante la primera semana de junio 2019

### A. ACTIVIDAD 4.1- REALIZACIÓN DE REUNIONES DE COORDINACIÓN CON CONTRAPARTE TÉCNICA Y ENCARGADOS MUNICIPALES

Una vez definido el territorio para la implementación de los Pilotos y la fecha de inicio, se realizan reuniones con la contraparte técnica y los Encargados Municipales respectivos para efectos de concordar un plan y cronograma de trabajo.

Para efectos de conseguir el apoyo de las autoridades locales y las organizaciones vecinales de los cuatro territorios seleccionados para la realización de los Pilotos, la SEREMI de Medio Ambiente cita a reunión a los encargados municipales para explicarles el proyecto. Dicha reunión tiene lugar en dependencias de la SEREMI de Medio Ambiente con fecha 5 de abril 2018, asistiendo las siguientes personas:

**Tabla VII.1. Presentación del Proyecto a Encargados Municipales**

<b>Municipalidad</b>	<b>Encargado Municipal 1</b>	<b>Encargado Municipal 2</b>
<b>Independencia</b>	Donatella Fuccaro	Andrea Méndez
<b>Macul</b>	Cristian Villarroel	Pilar Ogalde
<b>María Pinto</b>	Ana Huaico	-
<b>Vitacura</b>	Carla Barrueto	-

Fuente: Elaboración propia.

En esta oportunidad, se les presenta el proyecto y se les solicita su colaboración, fijándose reuniones individuales con cada Municipalidad para establecer un cronograma de trabajo, sentar las bases del trabajo conjunto y solicitar apoyo para coordinar reuniones con las Juntas de Vecinos correspondientes. Estas reuniones se llevan a cabo, lográndose los siguientes acuerdos:

**Tabla VII.2. Reuniones de Coordinación con Encargados Municipales**

MUNICIPALIDAD	FECHA	ENCARGADOS MUNICIPALES	SEREMI MMA	ACUERDOS
<b>Independencia</b>	9/4/18	Donatella Fuccaro Andrea Méndez	Verónica Rodríguez	Se confirma la implementación del Piloto en el territorio seleccionado y se acuerda coordinar reunión con Junta de Vecinos correspondiente.
<b>Vitacura</b>	11/4/18	Gerardo Rojas María Antonieta González Carla Barrueto	Verónica Rodríguez	Se propone la implementación del Piloto en el primer territorio seleccionado y se acuerda coordinar reunión con Junta de Vecinos correspondiente.
	4/6/18	Gerardo Rojas Carla Barrueto	Paola Cofré	Debido a que fracasó la realización del Piloto en el territorio seleccionado en primera instancia, la Municipalidad propone un segundo territorio que cumple con los criterios predefinidos. La realización del Piloto es validada por la Junta de Vecinos respectiva, aun cuando se resta de participar directamente en su implementación. Además el Municipio coloca como condición, la inclusión de todas las casas del territorio asignado, que hoy participan en el Programa de Reciclaje de la comuna. Se programa la actividad de enrolamiento de los vecinos participantes.
<b>Macul</b>	12/4/18	Pilar Ogalde Rodrigo Cabezas	Verónica Rodríguez	Se confirma la implementación del Piloto en el Condominio seleccionado y se acuerda coordinar reunión con Comité de Administración correspondiente.
<b>María Pinto</b>	13/4/18	Ana Huaico	-	Se confirma la implementación del Piloto en los territorios seleccionados y se acuerda coordinar reuniones con las Juntas de Vecinos correspondientes.

Fuente: Elaboración propia.



## B. ACTIVIDAD 4.2 - IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO/CLASIFICACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Los Modelos de Gestión a aplicar en este Proyecto de Recolección Segregada son dos, uno implementado por los Recicladores de Base y otro a través de la empresa de recolección privada VEOLIA.

### 1. Modelo de Gestión Recicladores de Base

El acuerdo con los Recicladores de Base estipula que ellos se harán cargo integralmente de todo el proceso correspondiente, esto es, selección, clasificación, pre-tratamiento y acopio de los residuos en un lugar autorizado.

Es así como en primera instancia este gestor propuso el Punto Limpio de la Universidad Andrés Bello, sin embargo, no estuvo disponible su Resolución Sanitaria al día, producto de lo cual se propuso como alternativa el Punto Limpio Estadio, ubicado en Avda. Recoleta 3005, administrado por la Ilustre Municipalidad de Recoleta. Este lugar se encuentra con los permisos sanitarios correspondientes.

**Figura VII.1. Punto Limpio Estadio en Recoleta 3005-Recoleta, 2018**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM S.A.

La Municipalidad de Recoleta trabaja en conjunto con tres cooperativas de recicladores de base, y a pesar que el grupo que trabaja para este proyecto no pertenece a ninguna de ellas, de igual forma aceptaron recibir los residuos de envases y embalajes que ellos recolectaran, siempre y cuando se entregaran clasificados de acuerdo a las categorías de residuos que el Punto Limpio recibe.

En el Punto Limpio Estadio de Recoleta este material se recibe para ser sometido a procesos de compactación y enfardado lo cual es ejecutado por los Recicladores de Base pertenecientes a las cooperativas en convenio con el Municipio. Luego estos fardos se acopian hasta lograr un volumen tal que resulte atractivo su retiro y compra por parte de un gestor valorizador.

La gestión de venta de residuos valorizables es realizada por el Administrador de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta y forma parte de su Modelo de Negocio para atraer a los Recicladores de Base a integrar dichas cooperativas. De esta forma, los Recicladores de Base que trabajan en el Punto Limpio se sienten motivados a llevar sus propios materiales y pre-tratarlos, haciendo lo mismo con los que llegan de parte de la ciudadanía porque los registran a su nombre, permitiéndoles obtener ingresos producto de su comercialización. Este modelo de negocio permite consolidar volúmenes de residuos valorizables en el Punto Limpio, obteniendo mejores condiciones de venta que si lo realizaran ellos de manera individual.

Por lo tanto, los residuos de EyE recolectados por los RdeB son llevados al Punto Limpio de Recoleta, previamente clasificados para su compactación y acopio por parte del personal que ahí labora. En relación a las pilas, luego de ser clasificadas y pesadas, son registradas por tipo y trasladadas al Punto Limpio de Vitacura, el cual elimina dichos residuos en el Relleno de Seguridad de Hidronor.

## **2. Modelo de Gestión Empresa Privada VEOLIA**

Debido a que la empresa VEOLIA no cuenta con un Centro de Acopio para hacerse cargo de la selección, clasificación y pre-tratamiento de los residuos recolectados, se intentó llegar a acuerdo con el grupo de Recicladores de Base para que asumieran la tarea de clasificación de los residuos y los trasladarían junto con los recolectados por ellos al Punto Limpio de Recoleta. Sin embargo, a pesar que en primera instancia estuvieron de acuerdo, a cambio de un incremento de 20% en su contrato, finalmente decidieron rechazar esta opción, argumentando que el Punto Limpio de Recoleta no estaría disponible para recibir residuos de empresas privadas en alusión a VEOLIA.

Frente a este escenario se identificaron todas las alternativas conocidas disponibles, encontrando en la mayoría de los casos, una negativa por no contar con los recursos necesarios para realizar dicha actividad (personal apto, espacio físico, infraestructura o Resolución Sanitaria correspondiente); o bien la imposibilidad de llegar a un acuerdo comercial por el alto precio exigido para realizar esta tarea.

En la tabla a continuación se presentan todas las opciones consideradas:

**Tabla VII.3. Cotización de Servicios de las Empresas Consultadas**

<b>EMPRESA</b>	<b>Servicio de RS y Transporte</b>	<b>Dispone de Centro de Acopio Autorizado</b>	<b>Costo Total x Servicios</b>	<b>Observación</b>
VEOLIA	SI	NO	\$4.000.000	Sólo recolección y transporte. No incluye procesamiento y comercialización de residuos en Centro de Acopio.
DISAL	SI	SI	No cotiza, pero informa > \$3.500.000.-	Declina cotizar por alto costo operativo del proyecto en base a su experiencia con AMUSA.
RECUPAC	SI	SI	\$8.925.000	Oferta final fue de MM\$7,5 más IVA, lo cual incluye recolección segregada, transporte, Centro de Acopio y procesamiento de residuos.
ECOLOGICA	SI	SI	-	Sin respuesta
TRICICLOS	SI	SI	-	Declina cotizar argumentando falta de espacio físico para recibir el material que se recolectaría en el proyecto.
KDM	SI	SI	-	Las características del proceso de caracterización masivo (trommel) no se ajusta a las necesidades del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

En virtud de lo anterior, y considerando la existencia de tres Puntos Limpios habilitados en Recoleta, se solicitó una reunión con el Sr. Francisco Moscoso, Director de la Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato (DIMAO) de la Municipalidad, para presentarle el proyecto y explicarle la necesidad de disponer de un lugar donde puedan ser pre-tratados y acopiados los residuos de VEOLIA que forman parte de este estudio. Frente a esto, el Sr. Moscoso nos comenta su interés en el proyecto, puesto que le permitiría dar movimiento al Punto Limpio de Avda. La Paz, hasta ese momento cerrado, y decide colaborar mediante la firma de un Acuerdo de Cooperación Mutua entre GESCAM y el Municipio (Anexo N°2). Sin embargo, en virtud que aún no dispone de personal administrativo para abrir Avda. La Paz, autoriza provisoriamente la utilización del Punto Limpio Estadio, de 400 m<sup>2</sup>, ubicado en Avda. Recoleta 3005.

Es así, como el primer retiro realizado el viernes 8 de junio de 2018 por VEOLIA en Macul fue recibido en el Punto Limpio Estadio el día lunes 11 y procesado por los Recicladores de Base que trabajan ahí, pertenecientes a las cooperativas en convenio.

Sin embargo, a partir del primer retiro de Vitacura (13/6/18) que fue entregado el día 16/6/18, se acelera la apertura del Punto Limpio Avda. La Paz, de 640 m<sup>2</sup>, por el gran volumen de material proveniente de este Piloto que superó su disponibilidad de espacio y procesamiento, haciendo recomendable tomar esta opción.

El Punto Limpio Avda. La Paz, además de disponer de 240 m<sup>2</sup> más que el de Estadio, tiene la ventaja de contar con un galpón techado que permite clasificar el material con mayor comodidad. Por otra parte, cuenta con acceso de vehículos lo que permite que el camión de VEOLIA pueda ingresar y descargar con tranquilidad, sin obstaculizar el tránsito como ocurría en Recoleta.

Por otra parte, la gran cantidad de material dispuesto en un Punto Limpio hizo necesaria la contratación de personal por parte de GESCAM para las tareas de separación, clasificación y pesaje por origen y día de retiro. Para estos efectos, la Municipalidad nos puso en contacto con el Gerente General de la cooperativa Jatún Newén, Sr. Darío Mellado, la cual cuenta con alrededor de 80 asociados que prestan servicios de barrido de calles a la Municipalidad. Luego de plantearle el proyecto, son propuestas dos personas. El registro de la información de recepción y clasificación de residuos será realizado por el monitor a cargo del Punto Limpio que es un funcionario municipal.

Debido a que este Punto Limpio abrió sus puertas antes de contar con un equipo de compactación/enfardado, los materiales clasificados son almacenados en maxisacos para su traslado al Punto Limpio Estadio donde sí cuentan con dicho equipamiento. Luego de este proceso, se almacenan hasta obtener un volumen tal que sea atractivo de negociar con los gestores de valorización en el mercado.

**Figura VII.2. Punto Limpio Av. La Paz 1021, IM de Recoleta**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM S.A.

**Figura VII.3. Acopio de Material Clasificado Punto Limpio Av. La Paz**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM S.A.

### **3. Convenio de Colaboración y Modelo de Gestión de I.M. de Recoleta**

El Convenio firmado entre GESCAM y la Ilustre Municipalidad de Recoleta señala fundamentalmente lo siguiente:

- La Municipalidad se compromete a permitir el acceso y uso de la dependencia e infraestructura del Punto Limpio ubicado Avenida La Paz N°1021.
- La Municipalidad se compromete a:
  - Entregar reportes con la clasificación, pesaje y registro de los diferentes materiales recibidos de acuerdo a los informes que genera la Municipalidad.
  - Aplicar los respectivos procesos de acondicionamiento que permitan la valorización posterior de los materiales, esto es, corte, compactación, chipeo, enfardado, según corresponda.
  - Gestión de comercialización de los materiales valorizables con gestores autorizados.
  - Gestión de disposición final o eliminación de los materiales de descarte que hayan sido retirados para efectos de los pilotos, cuyo costo será cobrado a GESCAM según la ordenanza vigente N°65 con fecha 02.04.2018.
  - Informe mensual de los ingresos asociados a la comercialización de los residuos comercializados, donde se identifique el precio de venta y la cantidad para los diferentes tipos de residuos.
- GESCAM se compromete a contratar un servicio de segregación de residuos, por el período que dure la implementación de los Pilotos atendidos por VEOLIA, para la ejecución de las actividades de selección, clasificación y acondicionamiento de los residuos.

- Los demás costos operacionales asociados al uso de las dependencias e infraestructura de los Puntos Limpios, serán asumidos por la Municipalidad.
- GESCAM se compromete a respetar el reglamento interno de los puntos limpios.
- Los materiales recibidos deberán ser aquellos autorizados por la resolución de la Seremi de Salud. En caso que el material entregado sea catalogado como residuo peligroso y merma serán devueltos a GESCAM.
- Los ingresos provenientes de la comercialización de los residuos valorizables y que se obtengan a raíz de las actividades referidas precedentemente, serán a beneficio en un 50% de los gestores que determine la Municipalidad y el otro 50% al servicio contratado por la segregación de residuos.

En relación a este último punto es importante destacar el modelo de gestión inclusivo, aplicado por la Municipalidad de Recoleta, involucra a tres cooperativas que trabajan en convenio con la Municipalidad, Jatún Newén, Francisco Bilbao y Santiago Recolecta.

Este modelo tiene entre sus objetivos que sean las cooperativas las que se hagan cargo íntegramente de los Puntos Limpios en el futuro. Hoy en día los Puntos Limpios abiertos al público general reciben residuos valorizables de envases y embalajes a través de las bocas especialmente diseñadas para estos efectos, pero siempre bajo la mirada atenta de un funcionario municipal que filtra aquellos materiales que el Punto Limpio puede recibir, educando a la ciudadanía en este acto, en relación a los tipos de residuos valorizables y la importancia de su limpieza al momento de ser entregados. Este operario además debe reemplazar los maxisacos una vez que se llenan y acomodar su contenido para acopio mientras se coordina su transporte por parte de una empresa gestora o valorizadora.

Además, cada Punto Limpio dispone de un Monitor que es un funcionario Municipal a cargo de llevar el registro de todos los residuos recibidos, pesados y retirados por los correspondientes gestores, lo cual es coordinado por la DIMAO. Finalmente la comercialización también se realiza de manera centralizada por el Administrador de los Puntos Limpios de dicha Dirección, cuando logra consolidar volúmenes que hacen interesante el retiro y compra de los residuos por parte de un gestor de reciclaje.

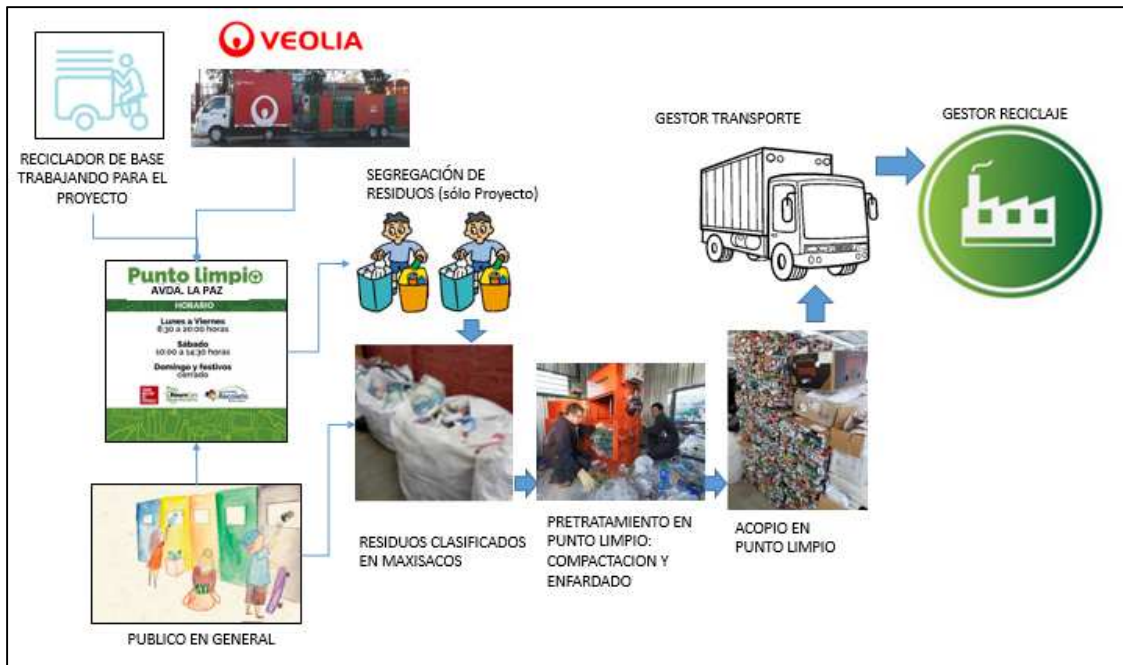
Dichos Puntos Limpios también reciben residuos de parte de los Recicladores de Base pertenecientes a las cooperativas en Convenio, materiales que ellos recolectan desde los domicilios, el comercio o empresas con las cuales trabajan. Dichos residuos deben ser entregados clasificados de acuerdo a lo establecido por el Punto Limpio y el peso de cada material es registrado a nombre del Reciclador de Base respectivo. Este material es compactado y enfardado en el Punto Limpio para aportar a la consolidación de volumen que hace viable su comercialización. Finalmente, una vez gestionada la venta, se paga al reciclador el equivalente a su aporte de residuos, descontándole un 12% para gastos generales.



Esta modalidad permite a los Recicladores de Base asociados a estas cooperativas, disponer de la infraestructura necesaria para pre-tratar sus residuos (compactar, enfardar, chipear, según corresponda) y acopiar volúmenes en una magnitud tal que haga viable su transporte y comercialización con los gestores de reciclaje.

Este modelo es el que funcionaba en los Puntos Limpios Estadio y Loreto al inicio del Proyecto. Sin embargo, luego de la propuesta de GESCAM de realizar la clasificación de los residuos del proyecto en dichas instalaciones y ante la necesidad de abrir el Punto Limpio La Paz, el modelo de gestión que se configuró es el que se grafica en la siguiente figura.

**Figura VII.4. Modelo de Gestión Punto Limpio Avda. La Paz con Proyecto**



Fuente: Elaboración propia.

En relación a los ingresos producto de la venta de los residuos valorizables recolectados por VEOLIA, el 50% va en beneficio de la cooperativa Jatún Newén con lo que paga el 50% de las remuneraciones de los dos asociados a cargo de la clasificación. El otro 50% va como aporte al Punto Limpio para contribuir a solventar sus gastos operacionales.

La eliminación del material de descarte proveniente de los residuos recolectados por VEOLIA es eliminado por la Municipalidad de Recoleta en el Relleno Sanitario de KDM.

## C. ACTIVIDAD 4.3 – DEFINICIÓN DE RUTAS, FRECUENCIA DE RETIRO Y SERVICIO DE RECOLECCIÓN

La eficiencia a la hora de realizar la recolección selectiva de residuos de un factor muy importante en los costos de actividad. En base a los datos de generación y mediante la utilización de planos geo-referenciados, se trazan las rutas de recolección de los territorios seleccionados y se define la frecuencia de retiro óptima.

### 1. Definición de Rutas del Servicio de Recolección

En la actualidad, herramientas informáticas como los sistemas de información geográfica (SIG), han permitido simplificar el diseño de la gestión de residuos urbanos, facilitando la comparación entre las distintas alternativas y escenarios posibles, reduciéndose de manera importante la dificultad y tiempo necesario para el trazado y análisis de las redes que modelan las vías de circulación de camiones.

El proceso implica un análisis de rutas de recolección y de los tiempos involucrados para establecer rutas óptimas, posibilitando estimar el costo económico del trazado.

Considerando que en este caso los territorios son bastante pequeños y no se justifica aplicar mecanismos demasiado sofisticados para definir las rutas óptimas, el método utilizado es un análisis en terreno, identificando las avenidas y calles principales y el sentido del tránsito. Por otra parte, es muy importante considerar la amplitud de las calles que permita el ingreso del camión de recolección respectivo.

Por lo tanto, a partir de este análisis, se definen rutas óptimas predefinidas a utilizar tanto por los Recicladores de Base como por los camiones recolectores de VEOLIA, sin perjuicio de lo cual, una vez que las mismas se prueban en terreno, se deben realizar las modificaciones operativas correspondientes.

#### Piloto 1: Vitacura

Para establecer una ruta óptima en este Piloto, se separó el territorio en dos, al norte y al sur de Vitacura. El Sector Norte está conformado por todas las calles entre Américo Vespucio Norte / Vitacura / Alonso de Córdova / Francisco de Aguirre. El Sector Sur está conformado por todas las calles entre Américo Vespucio Norte / Alonso de Córdova / Vitacura). Por otra parte, la distancia entre Centro Comercial Lo Castillo (punto central de territorio) y el Punto Limpio de Avda. La Paz, son en promedio 10 km, sin embargo, si se utiliza la ruta más corta a través de la Costanera Norte son 9,1 km.



### **Piloto 2: Independencia**

En el caso del Piloto de Independencia, el recorrido sólo se puede realizar por las calles principales puesto que hacia las mismas confluyen en forma perpendicular, muchas pequeñas calles y pasajes a los que no puede ingresar un camión por tamaño, por lo tanto, el retiro es mucho más eficiente y rápido realizarlo a pie por los recolectores.

En el caso del sector de los Recicladores de Base, las calles principales son Reina María - Vivaceta - Tacora - Barón de Juras Reales y 14 de la Fama, recorrido que permite acceder a todos los domicilios del sector.

En el caso de VEOLIA, ocurre algo similar, siendo las calles principales Bajos de Jiménez, 14 de la Fama, Barón de Juras Reales, Tacora y Reina María. En este caso hay algunas calles transversales a las cuales sí puede acceder el camión, tales como José Bernstein, Costa Rica y Angol.

Por otra parte, la distancia más corta entre la Plaza Reina María (punto central de territorio) y el Punto Limpio de Avda. La Paz, son 3,2 km, utilizando la ruta Vivaceta - Francia - Independencia - Avda. La Paz.

### **Piloto 3: Macul**

En el caso del Piloto de Unidades Habitacionales no se requiere la definición de una ruta óptima puesto que se trata de un solo punto ubicado en Avda. Macul 3.700.

En este caso, la distancia entre el Condominio Terrazas de Macul ubicado en Macul 3.700 y el Punto Limpio de Avda. La Paz, son 11,6 km, utilizando la ruta Macul - Grecia - Vicuña Mackenna - Cardenal José María Caro - Avda. La Paz.

### **Piloto 4: María Pinto**

En el caso de María Pinto los accesos principales a cada sector están dados por las rutas G74F y G730 que conecta todos los Pilotos, sin embargo, en este caso como zona rural, existen pocas calles transversales que se confluyen a estas rutas, sólo algunos pasajes que conectan los sitios y parcelas y a través de los cuales se accede a cada uno de ellos.

Por otra parte, considerando una ruta óptima desde María Pinto (un punto central entre los cuatro sectores) y el Punto Limpio de Avda. La Paz, la distancia promedia los 60 km, utilizando la Ruta 68 y la Costanera Norte.

## **2. Frecuencia de Retiro**

Considerando los aspectos señalados en la Propuesta Metodológica de número de persona por vivienda, el tipo de residuos a retirar, la densidad de los residuos y la capacidad de las bolsas entregadas, se determina que una frecuencia de retiro semanal para las viviendas tipo Casa y bisemanal para el Piloto de Unidades Habitacionales.

Es importante señalar que la frecuencia en el Piloto implementado en departamentos, debiera ser la misma (semanal) que la de los Pilotos en casas, sin embargo, como el espacio disponible en los departamentos es reducido y los vecinos están acostumbrados a sacar sus residuos al shaft de reciclaje, se define a petición del Comité de Administración, una frecuencia de retiro bisemanal para no generar acumulación de residuos dentro de sus domicilios o en los shafts ecológicos.

### 3. Resumen de las Variables de Operación de cada Piloto

A continuación, un resumen con las variables de frecuencia, día de retiro y entrega en las Instalaciones de Recepción y Almacenamiento de Residuos, en este caso en los Puntos Limpios de Avda. La Paz, Estadio y Vitacura, según corresponda.

**Tabla VII.4. Resumen de Variables de Operación de los Pilotos**

Piloto			Tipo de Residuo	Frecuencia retiro	Días retiro	Horarios de retiro	Recolector	Centro de Acopio	Observaciones
#	Escenario	Comuna							
1	Urbano ABC1	Vitacura	EyE	Semanal	Viernes	9:00 a 17:00	VEOLIA	PL Av.La Paz	Se retira el viernes pero se entregan al PL el lunes siguiente, debido al horario de cierre del PL los día viernes (18:00 hrs).
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.
2	Urbano C3	Independencia	EyE	Semanal	Martes	9:00 a 12:00	VEOLIA	PL Av.La Paz	Se retira el martes y se entregan al PL el mismo día martes.
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.
2	Urbano C3	Independencia	EyE	Semanal	Martes	9:00 a 12:00	Reciclador de Base	PL Estadio	Se retira el martes y se entrega al PL el mismo día.
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.
3	Urbano Unidades Habitacionales	Macul	EyE	Semanal	Lunes y Jueves, Torre B	9:00 a 12:00	VEOLIA	PL Av.La Paz	Se retira el lunes y jueves y se entregan al PL el mismo día.
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.
3	Urbano Unidades Habitacionales	Macul	EyE	Semanal	Lunes y Jueves, Torre A	9:00 a 12:00	Reciclador de Base	PL Estadio	Se retira el lunes y jueves y se entregan al PL el mismo día.
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.
4	Rural	María Pinto	EyE	Semanal	Miércoles	10:00 a 15:00	VEOLIA	PL Av.La Paz	Se retira el miércoles y se entrega al PL el mismo día.
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.
4	Rural	María Pinto	EyE	Semanal	Miércoles	10:00 a 15:00	Reciclador de Base	PL Estadio	Se retira el miércoles y se entrega al PL el mismo día.
			Pilas	1° semana c/mes				PL Vitacura	Se clasifican, pesan y registran y se trasladan a PL autorizado.

Fuente: Elaboración propia.

## D. ACTIVIDAD 4.4 - REUNIONES INFORMATIVAS CON LAS JJVV Y COMUNIDAD ORGANIZADA

En estas reuniones se plantea a las Juntas de Vecinos la necesidad de desplegar una campaña informativa mediante un “puerta a puerta”, durante las semanas previas al inicio del Piloto. El objetivo de esta campaña es informar a los vecinos del proyecto, comunicando las ventajas de la recolección segregada.

Dichas reuniones se realizaron con las JJVV de cada territorio y en el caso de Unidades Habitacionales, con los integrantes del Comité de Administración, de acuerdo al siguiente calendario:

**Tabla VII.5. Reuniones de Presentación del Programa Piloto a Juntas de Vecinos y Comité de Administración en los Territorios Seleccionados**

MUNICIPALIDAD	FECHA	ENCARGADOS MUNICIPALES	ORGANIZACIONES COMUNALES /VECINALES	SEREMI MMA	ACUERDOS CON LA ORGANIZACIONES COMUNALES/VECINALES
<b>Independencia</b>	19/4/18	Donatella Fuccaro Andrea Méndez Edo. Muñoz Carolina Flores Andrés Vega Daniel Coloma	JJVV Reina María, Washington Pavuif y Ruth Rubio	-	Se confirma la implementación del Piloto en el territorio seleccionado y se acuerda con la Junta de Vecinos la fecha de enrolamiento.
<b>Macul</b>	19/4/18	Pilar Ogalde Rodrigo Cabezas	Comité de Administración, Jorge Navarrete, Jorge Poblete y Felipe Ortega	-	Se confirma la implementación del Piloto y se acuerda con el Comité de Administración las fechas de enrolamiento de las dos torres que componen el Condominio.
<b>María Pinto</b>	22/4/18	Ana Huaico	<b>El Redil</b> – *M.Elizabeth Navarro <b>Améstica</b> – *Juana Medina <b>Ibacache</b> – *Lilian Velásquez *Gisela Rojas *Sandra Sepúlveda *Erika Valladares <b>La Palma</b> – *María José Araya *Solange Jara	-	Se confirma la implementación del Piloto en los cuatro sectores y se acuerda con las Juntas de Vecinos las fechas de enrolamiento y su apoyo en este proceso.
<b>Vitacura</b>	19/4/18	Carla Barrauto	JJVV Unidad Vecinal A6	-	No se logra acuerdo para la realización del Piloto.
	9/5/18	Gerardo Rojas Carla Barrauto	JJVV Lo Castillo, Unidad Vecinal A1: *Felipe Illanes *Josefina Vial *Francisco León	Verónica Rodríguez Paola Cofré	Se valora el proyecto por parte de la JJVV, sin embargo solicitan tiempo para comunicar el proyecto a los vecinos.

Fuente: Elaboración propia.

Para las comunas de Independencia, Macul y María Pinto se logró pleno acuerdo en la primera ronda de reuniones, programándose de inmediato las visitas a terreno a los territorios seleccionados para la ejecución de los Pilotos y para definir el lugar de instalación del Punto Verde en el escenario de Unidades Habitacionales de la comuna de Macul. En virtud de lo anterior, se programa la actividad de enrolamiento de los vecinos en conjunto con la Municipalidad y los integrantes de la Junta de Vecinos y/o Comité de Administración.

En el caso del primer territorio seleccionado para la comuna de Vitacura (Unidad Vecinal A6), no ocurre lo mismo puesto que dicho sector ya cuenta con un sistema de recolección segregada de residuos que opera de manera diferente al que se propone para este Piloto, utilizando los vecinos una sola una bolsa plástica desechable para acumular todos sus residuos de EyE. En virtud de lo anterior, la Junta de Vecinos respectiva no considera conveniente alterar esta modalidad ya internalizada por su unidad vecinal, restándose de participar.

Frente a esta situación, la Municipalidad de Vitacura propone un cambio de sector de similares características al primer territorio seleccionado. La reunión con la Junta de Vecinos del segundo sector seleccionado (Unidad Vecinal A1 Lo Castillo) fue realizada el 9 de mayo a las 17:00 horas, lográndose un buen acercamiento, pero no definitivo, puesto que la Junta de Vecinos solicita estudiar el tema y pone como condición a la Municipalidad, la entrega de las direcciones de correo electrónico de los vecinos para informarles del proyecto. Este requerimiento fue rechazado por la Municipalidad en virtud de la confidencialidad de los datos y frente a la insistencia de una respuesta definitiva por parte de este Consultor, la Directiva de la Junta de Vecinos envía un correo con fecha 31 de mayo, donde se resta de avalar o participar en el plan Piloto.

Frente a esta nueva coyuntura, con fecha 4 de junio, se realiza reunión en la Ilustre Municipalidad de Vitacura con participación de Gerardo Rojas, Subdirector de Medio Ambiente, Carla Barrueto, Encargada Unidad de Proyectos, Paola Cofré y Verónica Rodríguez de la SEREMI de Medio Ambiente y Ana Luz Durán, Jefe de Proyecto de la empresa GESCAM. En dicha reunión se decide la participación de un cuadrante acotado de la Unidad Vecinal A1 Lo Castillo, que involucra 260 casas a las cuales se les reemplazará el sistema actual de retiro de reciclables (una bolsa plástica para el acopio de todos los reciclables) por el sistema de recolección segregada que plantea este proyecto en dos bolsas reutilizables para envases y embalajes blandos y duros y una caja para el acopio de residuos de pilas. También se coloca como condición la no participación de Recicladores de Base.

## E. ACTIVIDAD 4.5 - EMPADRONAMIENTO Y REGISTRO DE LOS USUARIOS PARTICIPANTES DEL PILOTO

Una vez realizada las coordinaciones con las Municipalidades y las Juntas de Vecinos correspondientes, se realiza el acercamiento a la comunidad mediante una actividad “puerta a puerta” que permite comunicar directamente a los vecinos los objetivos del proyecto, invitándolos a participar en estos planes Piloto.

Para efectos de este “puerta a puerta”, tanto en el escenario urbano como rural, se constituyen equipos de trabajo con personal de GESCAM, reclutando estudiantes de carreras relacionadas con medio ambiente y personal local de la propia comunidad como fue en el caso de María Pinto, a los cuales se los capacita previamente y se les entrega el material necesario para la realización de la actividad de empadronamiento.

En esta actividad se les invita a participar del Piloto y quienes aceptan son inscritos aplicándoles una breve encuesta.

### 1. Reclutamiento de Enroladores

Para estos efectos se contacta a estudiantes de las carreras relacionadas con medio ambiente de las Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile y del Duoc UC. En el caso particular de la comuna de la María Pinto, debido a la lejanía de la comuna con respecto a Santiago, se contacta a gente de la zona relacionadas con las juntas de vecinos.

A cada uno de ellos se les solicitó sus datos personales, tales como, nombre, RUT, mail de contacto, número telefónico y se les entregó una credencial. El personal de GESCAM asume el rol de coordinador de terreno.

**Figura VII.5. Credenciales enroladores y coordinadores, 2018**

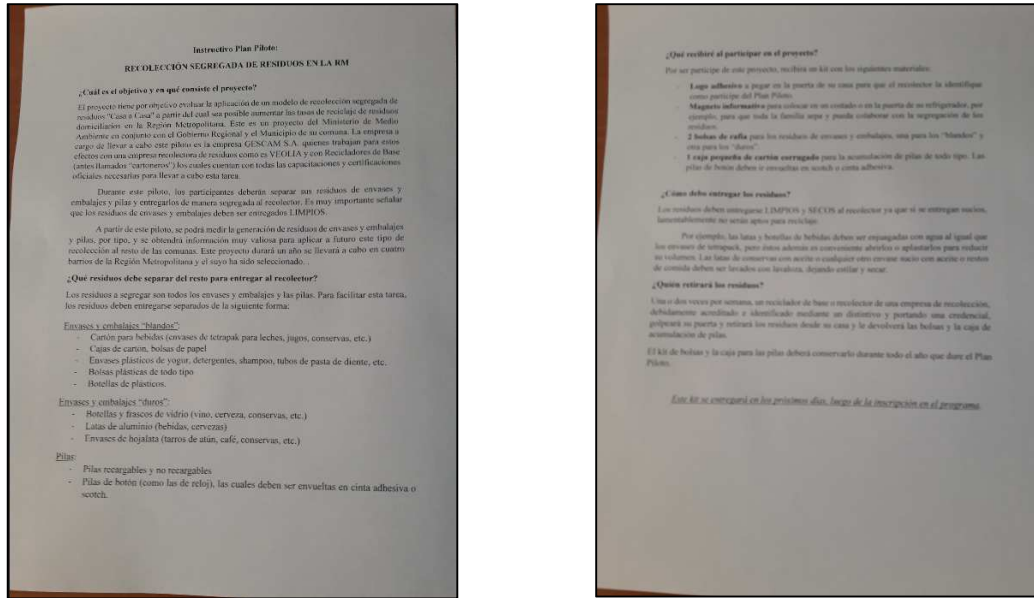


Fuente: Registro fotográfico Actividad de Enrolamiento.

## 2. Capacitación de enroladores

A los enroladores seleccionados para cada comuna, se les citó una hora antes para capacitación y se les entregó un instructivo, el cual se muestra a continuación.

Figura VII.6. Instructivo de Plan Piloto entregado durante capacitación a enroladores



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Enrolamiento.

Por otra parte, a cada uno de ellos se les entregó una tabla de apoyo con 20 encuestas y 2 Formularios para registrar los rechazos, de acuerdo a los formatos presentados en la Propuesta Metodológica, junto a 20 cartas informativas firmadas por el SEREMI del Medio Ambiente y el Alcalde de la comuna correspondiente.

Como resultado de esta actividad, se obtuvieron las siguientes estadísticas de efectividad para lograr inscribir 250 viviendas en cada Piloto.

Tabla VII.6. Efectividad de Enrolamiento en Territorios Seleccionados

Territorio	Fecha	Viviendas visitadas	Viviendas enroladas	Tasa de Aceptación	Tasa de Falla
Independencia	21/4/18	516	251	49%	51%
Macul	23/4/18- 24/4/18	505	251	50%	50%
María Pinto	25/4/18- 26/4/18- 27/4/18	364	252	69%	31%
Vitacura	08/6/18 13/6/18	350	267	76%	24%

Nota: La Tasa de Falla incluye la vivienda sin moradores o el rechazo a participar.

Para los cuatro Pilotos se crean grupos de WhatsApp lo cual permite monitorear el funcionamiento de los Pilotos, mantener informados a los vecinos respecto de cualquier información o consulta y dar soporte a los participantes del Piloto.

De igual manera está disponible para todos los participantes del Piloto, el teléfono del Supervisor de Terreno, el cual fue informado mediante un instructivo en papel entregado junto al kit de reciclaje a cada vecino.

### **3. Piloto 1 (Nivel Socioeconómico ABC1), Comuna de Vitacura**

Como ya se mencionó con anterioridad, la actividad de enrolamiento en la comuna de Vitacura tuvo un retraso debido a un cambio de territorio dentro de la misma comuna. En virtud de lo anterior, la Municipalidad gestiona una reunión con la Unidad Vecinal A1 Lo Castillo, la cual se realiza con fecha 4 de junio, acordándose la participación de un territorio de 261 viviendas que participaban a esa fecha en el Programa de Reciclaje comunal. A partir de lo anterior, la consultora GESCAM S.A realiza la actividad de enrolamiento los días 8 y 13 de junio en el cuadrante limitado por Américo Vespucio Norte, Alonso de Córdova y Francisco de Aguirre, con 10 enroladores, actuando dos de ellos además como coordinadores de terreno, en base a un listado de direcciones entregado por la Municipalidad.

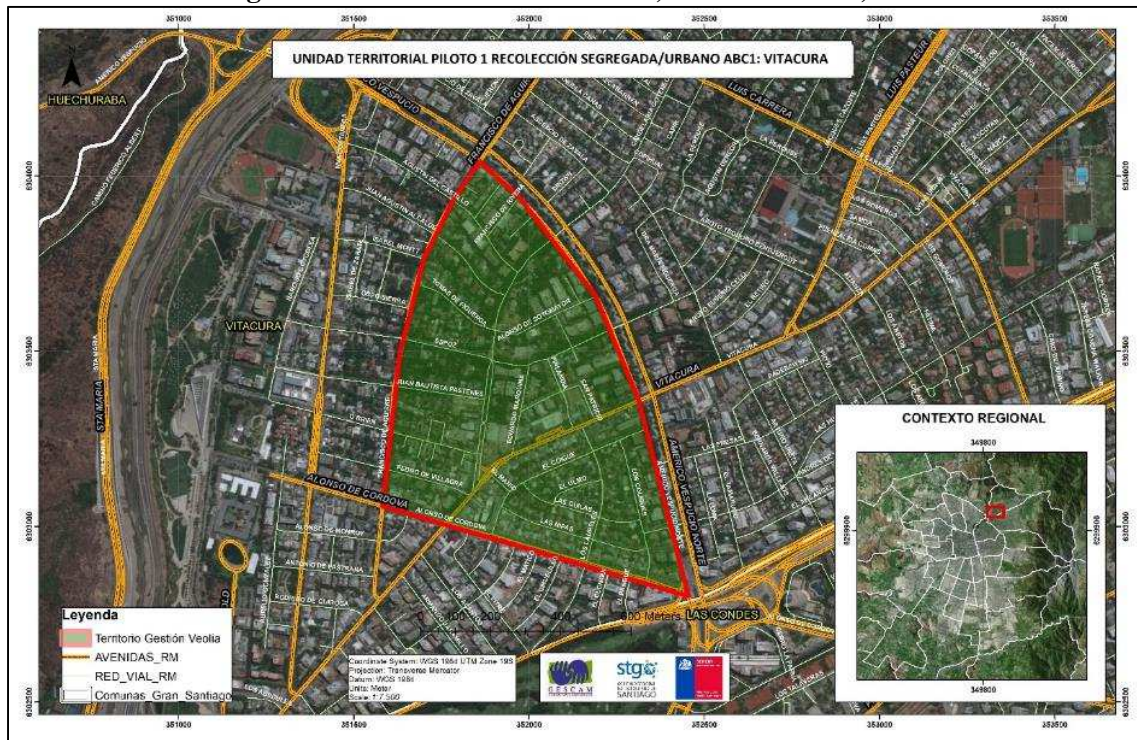
La lista de calles donde se realiza el enrolamiento es el siguiente:

- Agustín Del Castillo
- Alonso Sotomayor
- Américo Vespucio
- Candelaria Goyenechea
- El Coihue
- El Ulmo
- Espoz
- Finlandia
- Gral. O´Brien
- Juan Agustín Alcalde
- Juan Bautista Pastene
- Las Ñipas
- Las Quilas
- Los Coligues
- Los Laureles
- Tomas de Figueroa
- Pedro de Villagra
- San Patricio

Este cuadrante se puede visualizar en la siguiente figura:



**Figura VII.7. Comuna de Vitacura, Zona Enrolada, 2018**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura VII.8. Comuna de Vitacura, Actividad de enrolamiento, 2018**



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Enrolamiento y entrega de kit comuna de Vitacura.



#### **4. Piloto 2 (Nivel Socioeconómico C3), Comuna de Independencia**

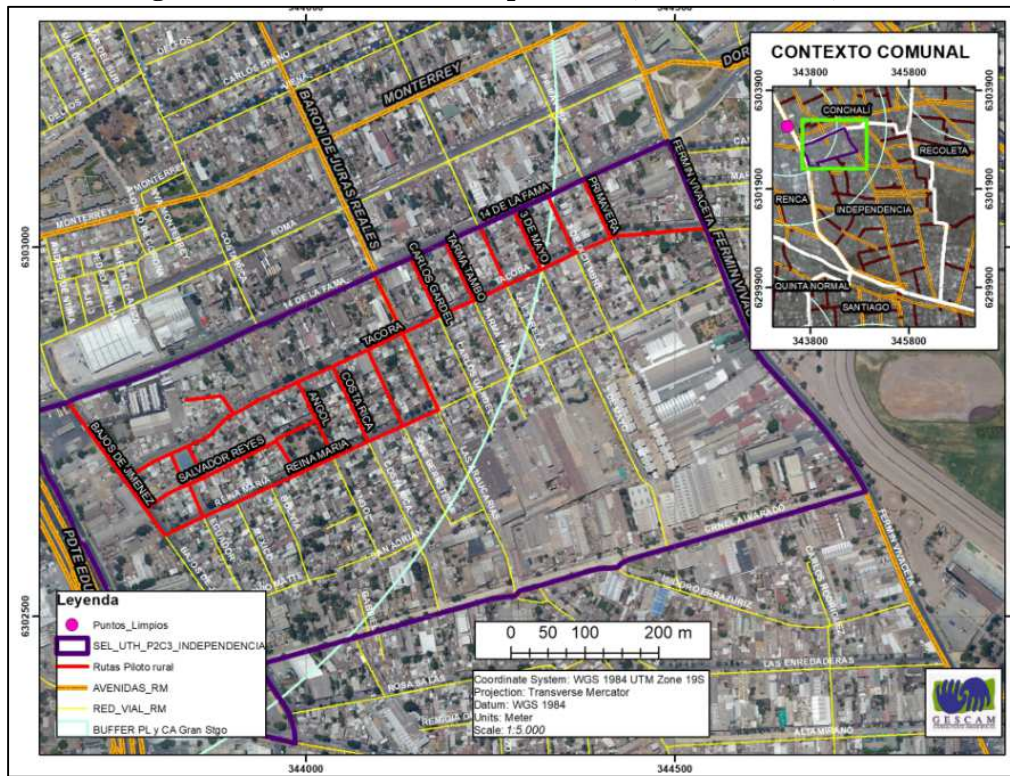
La actividad de enrolamiento en la comuna de Independencia fue realizada el día sábado 21 de abril de 2018, participando de esta actividad 12 enroladores.

Durante el día de enrolamiento, fue posible enrolar un total de 251 viviendas de un total de 516 encuestadas, en 251 viviendas sus habitantes aceptaron participar en el Piloto (48,6%), en 111 viviendas sus habitantes no quisieron participar en el Piloto (21,5%) y en 154 viviendas no se encontraban sus moradores (29,8%).

Las viviendas enroladas se ubican en las calles:

- Reina María
- Fermín Vivaceta
- Catorce de la Fama
- Bajo de Jiménez
- Tacora
- La Primavera
- Tres de Diciembre
- Tres de Mayo
- La Estrella
- Tarma Tambo
- Carlos Gardel
- Las Araucarias
- José Bernstein
- Costa Rica
- Angol
- Salvador Reyes
- Uruguay
- Barón de Juras Reales

**Figura VII.9. Comuna de Independencia, Zona enrolada, 2018**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura VII.10. Comuna de Independencia, Actividad de enrolamiento, 2018**



Fuente: Registro fotográfico actividad de enrolamiento en comuna de Independencia.

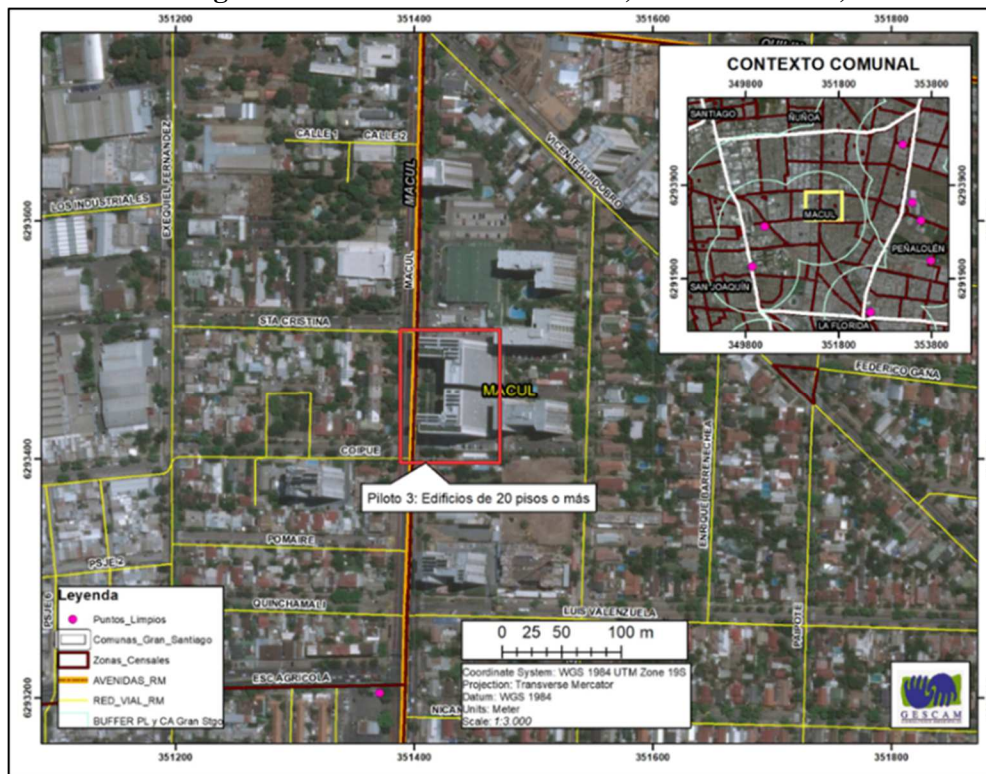
### 5. Piloto 3 (Edificios de 20 o más pisos), Comuna de Macul

La actividad de enrolamiento en la comuna de Macul fue realizada entre los días lunes 23, martes 24 de abril y viernes 25 de mayo.

Las viviendas enroladas pertenecen a las torres A y B del Condominio Terrazas de Macul, ubicado en Avenida Macul 3700, enrolándose 251 departamentos de un total de 505, es decir, un 50%, 33 viviendas no quisieron participar (7%) y en 221 viviendas no se encontraban sus moradores o no abrieron la puerta (44%).

La siguiente figura se muestra la ubicación del condominio.

**Figura VII.11. Comuna de Macul, Zona Enrolada, 2018**



Fuente: Registro fotográfico G.E.S.C.A.M.



**Figura VII.12. Comuna de Macul, Actividad de enrolamiento, 2018**



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Enrolamiento comuna de Macul.

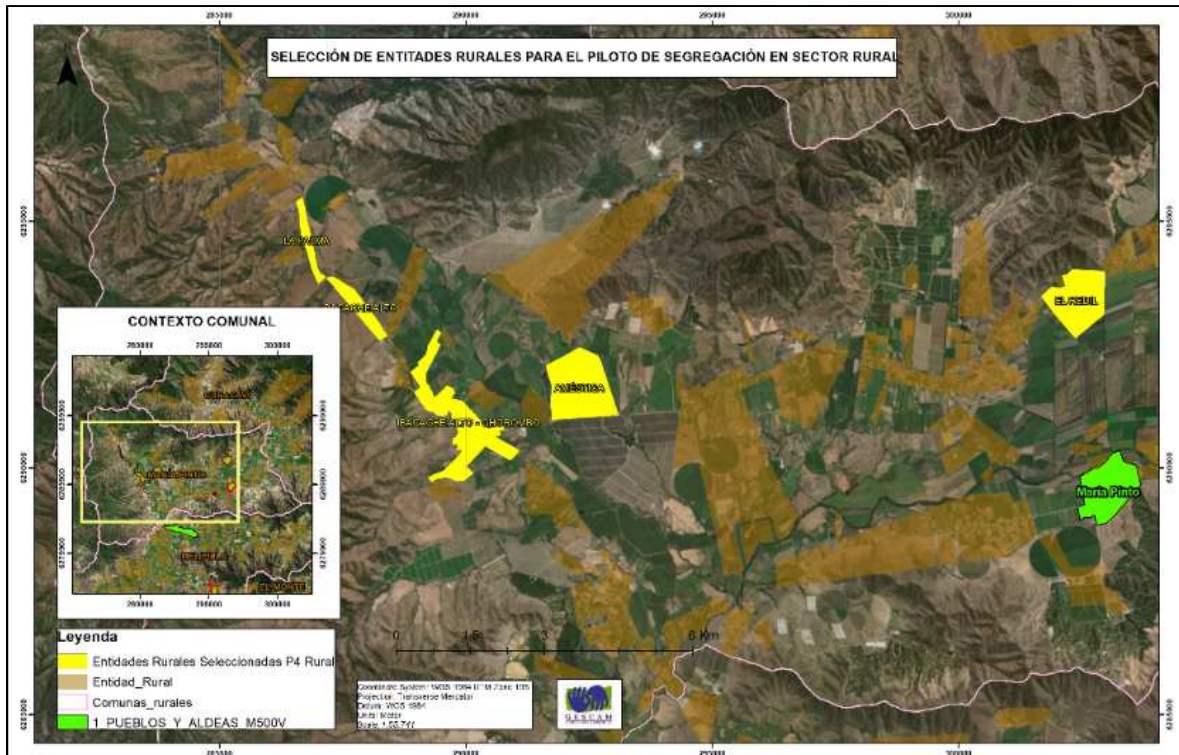
### **6. Piloto 4 (Entidad Rural), Comuna de María Pinto**

La actividad de enrolamiento en la comuna de María Pinto fue realizada los días 25, 26, 27 de abril y viernes 18 de mayo, participando diariamente 11 enroladores. Las viviendas enroladas pertenecen a los sectores de La Palma, El Redil, Améstica e Ibacache.

Durante los cuatro días se visitaron 364 domicilios, de los cuales 252 aceptaron participar en el Piloto (69%), 48 viviendas no quisieron (13%) y en 64 viviendas no se encontraban sus moradores y/o no abrieron la puerta (18%).

La siguiente figura muestra gráficamente los sectores.

**Figura VII.13. Comuna de María Pinto, Zonas enroladas, 2018**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura VII.14. Comuna de María Pinto, Actividad de enrolamiento, 2018**



Fuente: Registro fotográfico actividad de enrolamiento comuna de María Pinto.

## F. ACTIVIDAD 4.6 – DISEÑO Y CONFECCIÓN DE INSUMOS Y GRÁFICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PILOTOS

Para efectos de este Plan Piloto, se diseñó una campaña de difusión informativa con elementos gráficos que fueron desarrollados en completa sintonía con los requerimientos del mandante y que involucra en la medida de lo posible, la nomenclatura y los colores definidos según la NCh 3322:2013 "Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos".

El kit de materiales e insumos para la implementación de los Pilotos, de acuerdo a lo presentado en la Propuesta Metodológica, está compuesto por un logo adhesivo, un magneto instructivo, un pack de dos bolsas para acopio de residuos de EyE y una caja de cartón para las pilas, cada uno confeccionado con la gráfica diseñada por la Ilustradora Carolina Durán.

Figura VII.15. Kit de Materiales



Diseño: Carolina Durán Medina.

En el caso específico del Plan Piloto de Unidades Habitacionales en Macul, en todos los shaft ecológicos ubicados en cada piso de ambas torres, se pega un adhesivo de vinilo de tamaño doble carta, con el fin de identificar el lugar donde se deben disponer los residuos de envases y embalajes y pilas. Además, este adhesivo indica la forma de entrega de los residuos y el tipo de segregación por bolsa de acumulación. Los residuos que los vecinos dejen en dichos shafts serán retirados por los Recicladores de Base o por recolectores de la empresa privada, para ser transportados a los Puntos Limpios correspondientes.



**Figura VII.16. Gráfica Informativa para Shaft de Reciclaje**



Diseño: Carolina Durán Medina.

Adicionalmente para el caso de las unidades habitacionales, se diseña un Punto Verde, conforme a la NCh 3322:2013 y NCh 3376:2015, para que de manera alternativa los vecinos pudieran dejar ahí sus residuos reciclables

Las características de esta instalación son las siguientes:

**Tabla VII.7. Check-list Cumplimiento Punto Verde de NCh 3322:2013 y NCh 3376:2015**

Requisitos	Incluido en el diseño / argumentación
<b>1) De señalética e información de acuerdo a 5.1.2</b>	
a) Señalética de acceso a las instalaciones	SI
b) Uso de colores de acuerdo a NCh 3322	Parcialmente, puesto que los contenedores reciben residuos semi-segregados en categoría de blandos (cartón, cartón para bebidas y plásticos) y duros (vidrio, metales). En caso de las pilas se respeta la norma.
c) Señalética vertical junto a cada contenedor indicando los residuos que se pueden depositar.	SI
d) Cartel informativo de horario de operación de la instalación situado a la entrada de la misma y visible desde el exterior del recinto.	No porque funciona 24 horas al estar situado en espacio públicos del Condominio.
e) Cartel informativo indicando los residuos admisibles situado en un lugar	SI
f) Información de contacto de responsable de la instalación	SI
<b>2) Para contenedores de acuerdo a 4.2</b>	
a) Estancos, de material resistente y capacidad suficiente para almacenar cada componente	SI
b) Permitir fácil limpieza	SI
c) Evitar contacto de los residuos con el entorno y con las personas que circulan por los espacios donde éstos se ubican	SI

Requisitos	Incluido en el diseño / argumentación
d) Ser de material impermeable, cuando sea necesario, de tal forma que evite el escurrimiento de los líquidos	SI
e) Ser etiquetados de acuerdo a los colores y logogramas establecidos en NCh3322	Si, con la salvedad que al recibir residuos mixtos según lo señalado, se tuvo que elegir un color, sin embargo se contemplan todos los logogramas asociados a los residuos que cada contenedor recibe.
<b>3) Asegurar que personas distintas a los gestores no puedan manipular el residuos una vez depositado en su interior</b>	Sólo mediante educación de los vecinos pues se encuentra en lugar público dentro del Condominio.
<b>4) No deben admitir residuos peligrosos</b>	De acuerdo a las Bases Técnicas, este Punto Verde debe incorporar el acopio temporal de pilas.

Fuente: Elaboración propia en base a NCh 3322:2013 y NCh 3376:2015

Este Punto Verde originalmente se tenía planificado instalar en la zona de estacionamiento del Condominio, existiendo dos opciones, ocupar parcialmente el estacionamiento de discapacitados o dos estacionamientos de visitas.

En función de estas propuestas el diseño es el siguiente:

**Figura VII.17. Planimetría del Punto Verde en Condominio Terrazas de Macul**



Fuente: Elaboración propia.

Con el objeto de optimizar los espacios y para mantener la coherencia con la segregación de residuos realizada por los vecinos en sus sacos o bolsas, se proyecta la instalación de tres contenedores en este lugar, uno para residuos de envases y embalajes “blandos” (color azul), otro para residuos de envases y embalajes “duros” (color verde), y un tercero de menor tamaño, para residuos de pilas (color rojo). Para identificar los contenedores según los residuos a recibir y para efectos de mantener la coherencia con la NCh 3322:2013 "Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos", se diseñan elementos adhesivos con los colores y logogramas que representan los residuos a contener.



Por lo tanto, el Punto Verde está conformado por una unidad de gráfica informativa que identifica el Punto Verde, dos (2) contenedores de capacidad de 1 metro cúbico para el almacenamiento de residuos de envases y embalajes “blandos” y “duros”, un (1) contenedor para acumular pilas y las respectivas unidades gráficas que identifican los residuos recibir por cada contenedor.

**Figura VII.18. Gráfica Informativa para Shaft de Reciclaje y para Punto Verde**



Diseño: Carolina Durán Medina.

**Figura VII.19. Contenedores para Residuos de EyE y Pilas en Punto Verde**



Diseño de la gráfica: Carolina Durán.

Sin embargo, las dos ubicaciones propuestas, posteriormente se cuestionaron porque eran complejas de realizar debido a que la primera inhabilitaba el estacionamiento de discapacitados y la segunda había que someterla a aprobación de la comunidad por la alta demanda de estacionamientos de visita, particularmente los fines de semana. La tercera opción que se propuso era en los subterráneos, pero ahí no era posible el acceso del camión recolector, por lo tanto, la logística era impracticable.

Finalmente, surgió como tercera opción ubicar el Punto Verde en el pasillo entre ambas torres, lo cual fue aprobado por los miembros del Comité de Administración. En esta ubicación, la unidad de gráfica informativa se colgaría de las vigas metálicas que atraviesan dicho corredor entre ambos edificios, siendo de libre acceso para todos los vecinos, incluso de aquellos no inscritos en el Plan Piloto.

## G. ACTIVIDAD 4.7 – REGISTRO DE ENTREGA DE INSUMOS Y MONTAJE DE GRÁFICAS (UNIDADES HABITACIONALES)

A aquellos domicilios que aceptaron participar del Plan Piloto, se les informa vía mail o WhatsApp la fecha de inicio del programa y la fecha de entrega del kit de reciclaje. Para estos efectos y en la fecha indicada, se ejecuta una actividad puerta a puerta y se les hace firmar la recepción conforme.

**Figura VII.20. Insumos Plan Piloto, 2018**



Fuente: Registro Fotográfico actividad entrega de kit

Cabe señalar, que en primera instancia se pensó en entregar los kit dentro de una bolsa plástica, como se muestra en la fotografía de la izquierda, de hecho así fueron entregados a las familias que participaron en la actividad de Lanzamiento del Plan Piloto (tanto en Independencia como en María Pinto). Sin embargo, se optó por la segunda opción (fotografía de la derecha), donde los elementos del kit se encuentran contenidos dentro de las mismas bolsas de TNT entregadas, evitando utilizar una bolsa plástica que finalmente también se convertiría en residuo.

Cabe señalar que todos estos elementos fueron entregados a las personas participantes del proyecto en las 4 comunas, tal como se observa en las fotos a continuación.

**Figura VII.21. Comuna de Vitacura, Entrega de Kits, 2018**



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Enrolamiento y Entrega de kit.

**Figura VII.22. Comuna de Macul, Entrega de Kits, 2018**



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Entrega de kit.



**Figura VII.23. Comuna de Independencia, Entrega de Kits, 2018**



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Entrega de kit.

**Figura VII.24. Comuna de María Pinto, Entrega de Kits, 2018**



Fuente: Registro fotográfico Actividad de Entrega de kit.

En relación al Punto Verde en el Piloto de Macul, una vez instalado con todos sus elementos fue rechazado por dos miembros del Comité de Administración que originalmente no habían participado en la definición de su localización ni en la participación del Condominio en el Piloto, argumentando que era antiestético y solicitando su remoción.

**Figura VII.25. Instalación del Punto Verde en Piloto Macul, 2018**



Considerando que este Punto Verde es redundante porque cada piso tiene tres shafts ecológicos donde los vecinos pueden depositar sus residuos segregados, con fecha 19/6/18 se solicita autorización a la SEREMI para eliminar el Punto Verde de acuerdo a lo solicitado por el Comité de Administración del edificio, lo cual es aceptado por la contraparte el día 29/6/18, procediendo al retiro de la instalación.

## H. ACTIVIDAD 4.8 - LANZAMIENTO DEL PLAN PILOTO

El lanzamiento de los Planes Pilotos de Recolección Segregada de Residuos Casa a Casa tiene por objetivo informar a las autoridades y a la comunidad respecto de la puesta en marcha de estos cuatro Planes Pilotos con duración de un año.

Para estos efectos se plantea como idea fuerza la importancia de rescatar los materiales contenidos en los residuos domiciliarios, en particular los envases y embalajes, para su transformación en nuevas materias primas y productos, contribuyendo al reciclaje, al desarrollo sustentable y al cuidado del planeta. En el caso de las pilas, por la importancia que conlleva separarlas del resto de los residuos domiciliarios para que no se contamine con materiales peligrosos.

El lanzamiento de los planes Pilotos contó con dos actividades, los cuales fueron un punto de prensa que se realizó en la comuna de Independencia y una ceremonia de lanzamiento del plan Piloto realizada en la comuna de María Pinto.

### **1. Punto de Prensa de lanzamiento de Plan Piloto**

El día 17 de mayo de 2018, en el Día Mundial del Reciclaje, se realizó un Punto de Prensa del Proyecto en la Plaza Reina María de la comuna de Independencia.

A esta actividad asistió la Intendente de la Región Metropolitana, Sra. Karla Rubilar, el SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, Sr. Cristián Ruiz, el Alcalde de la Ilustre Municipalidad de Independencia, Sr. Gonzalo Durán, el Gerente General de la Consultora Ambiental GESCAM S.A., Sr. Hernán Durán de la Fuente, el Secretario Nacional de los Recicladores de Base, Sr. Exequiel Estay, así como también personal de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, de la Consultora Ambiental GESCAM S.A., de la Ilustre Municipalidad de Independencia, entre otros asistentes, cubriendo el evento los medios de comunicación CNN, Mega y Chilevisión.

Durante la actividad, se realizó una entrega simbólica a 9 familias del sector enrolado en Independencia, tal como se muestra en el siguiente registro fotográfico.



**Figura VII.26. Comuna de Independencia, Punto de Presa Plaza Reina María, 2018**



Fuente: SEREMI del Medio Ambiente, Registro fotográfico Actividad de Punto de Presa.



## 2. Ceremonia de Lanzamiento de Plan Piloto

El día 23 de mayo de 2018 se realiza el Lanzamiento de este Proyecto en el Centro Cultural Flor de Maíz de la comuna de María Pinto, en el sector de Ibacache.

Al evento asiste el SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, Sr. Cristián Ruiz, la alcaldesa de la comuna de María Pinto, Sra. Jessica Mualin, el Consejero Regional, Sr. Ramón Mallea, todos los cuales expresaron unas palabras durante la ceremonia, así como también el Gerente General de la Consultora Ambiental GESCAM S.A, Sr. Hernán Durán de la Fuente, y el Secretario Nacional de Recicladores de Base, Sr. Exequiel Estay. También asistieron a la ceremonia los profesionales de la SEREMI del Medio Ambiente, los de la empresa GESCAM S.A y representantes de los Recicladores de Base, entre otros invitados.

Durante la ceremonia, también se realiza entrega simbólica de los kits de reciclaje a ocho familias, dos de cada s sector enrolado en María Pinto.

Finalizada la ceremonia, se invitó a las autoridades e invitados asistentes a disfrutar de un coctel preparado para la ocasión.

A continuación, se presentan el registro fotográfico del evento.

**Figura VII.27. Lanzamiento Plan Piloto Centro Cultural Flor de Maíz en María Pinto**





Fuente: Registro fotográfico SEREMI del Medio Ambiente.

## I. ACTIVIDAD 4.9 - PRIMER RETIRO PROGRAMADO DE ENVASES Y EMBALAJES (EYE) Y PILAS.

Con el objeto de comparar cuál modelo de negocio (RdeB versus empresa privada de recolección) es más apropiado según el escenario donde se aplique, se distribuyó el territorio de cada Piloto en partes iguales. La única excepción la constituyó Vitacura que no permitió la participación de los RdeB, previendo la oposición de los vecinos. Ver listas de inscritos y asignados por recolector en Anexos N°3 y N°4.

**Tabla VII.8. Distribución Inicial de Pilotos por Recolector**

PILOTO	RECOLECTOR				TOTAL Domicilios Enrolados Asignados
	RECICLADORES DE BASE		VEOLIA		
	Sub-Territorio Asignado	Domicilios Asignados	Sub-Territorio Asignado	Domicilios Asignados	
<b>P1: VITACURA</b> (1 retiro semanal: Viernes)	---	0	Cuadrante Américo Vespucio Norte/Alonso de Córdova / Francisco de Aguirre	267	267
<b>P2: INDEPENDENCIA</b> (1 retiro semanal: Martes)	Cuadrante Barón de Juras Reales / 14 de La Fama / Avda. Vivaceta / Coronel Alvarado	124	Cuadrante Barón de Juras Reales / 14 de La Fama / Bajos de Jiménez / Coronel Alvarado	128	252
<b>P3: MACUL</b> (2 retiros semanales: Lunes y Jueves)	Torre A + Torre B (jueves)	255	Torre A + Torre B (lunes)	255	255
<b>P4: MARÍA PINTO</b> (1 retiro semanal: Miércoles)	Sector La Palma - Sector Ibacache (Alto y Bajo)	155	Sector El Redil - Sector Améstica	97	252
	<b>TOTAL RdeB</b>	<b>534</b>	<b>TOTAL VEOLIA</b>	<b>747</b>	<b>1.026</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para dar inicio a los Pilotos, se entregan las listas con la distribución de los domicilios inscritos en los Pilotos a los Recicladores de Base y a la empresa VEOLIA, los cuales además se pueden identificar a través del distintivo pegado en la puerta de cada uno de ellos. Una vez ubicado el domicilio, el recolector se presenta ante el dueño de casa o persona responsable, identificándose mediante su credencial a la vista, solicitando la entrega de las bolsas con acumulación de residuos de envases “blandos” y “duros”, para descargarlo en forma segregada en su camión o camioneta en maxisacos o contenedores, según corresponda. Acto seguido, el recolector devuelve las bolsas vacías al domicilio.

Cuando se trata de Unidades Habitacionales o Edificios con shafts ecológicos, como es el caso del Condominio Terrazas de Macul que fue seleccionado como Piloto de este escenario, el retiro se realiza desde los shaft o closets ecológicos, siguiendo el mismo procedimiento, y devolviendo las bolsas al shaft correspondiente. Las bolsas al estar identificadas con el número de departamento, volverán a su dueño cuando el mismo las retire.

Por otra parte, las pilas usadas que se acumulen en la caja de cartón se retiran una vez al mes o a solicitud de cada participante. En este caso, se debe explicar que estos residuos actualmente no se reciclan, pero al extraerlos de la basura domiciliaria se previene la contaminación del resto de los residuos con estos materiales considerados peligrosos por la normativa chilena.

El día de retiro que se define para cada Piloto y la fecha del primer retiro programado se muestra en la siguiente Tabla:

**Tabla VII.9. Retiro Programado Residuos EyE y Pilas en Pilotos**

Piloto	Recicladores de Base		VEOLIA	
	Día de retiro	Fecha 1° Retiro	Día de retiro	Fecha 1° Retiro
Macul	Jueves	11/6/18	Lunes	9/6/18
Independencia	Martes	12/6/18	Martes	11/6/18
María Pinto	Miércoles	13/6/18	Miércoles	13/6/18
Vitacura	-		Viernes	15/6/18

Fuente: Elaboración propia.

Es muy importante durante las primeras semanas de marcha blanca del Piloto, capacitar a los vecinos en la correcta segregación y limpieza de los residuos, pues de esto depende la exitosa valorización de los mismos.

En las siguientes imágenes se muestra la actividad de primer retiro programado en cada una de las comunas que forman parte de este Piloto, tanto por los recolectores de la empresa VEOLIA como por los Recicladores de Base.

**Figura VII.28. Recolección Segregada por parte de recolectores Empresa VEOLIA**



**Piloto 1: Vitacura**

**Piloto 2: Independencia**





Fuente: Registro fotográfico GESCAM.

**Figura VII.29. Recolección Segregada por parte de Recicladores de Base**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM.

## J. ACTIVIDAD 4.10 - RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE EYE Y PILAS EN INSTALACIÓN DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

De acuerdo a la Ley 20.920, una Instalación de Recepción y Almacenamiento de Residuos es un concepto general que agrupa a los Centros de Acopio, Puntos Limpios y Puntos verdes. Estas instalaciones intermedias reciben los residuos recolectados para su preclasificación y envío a una empresa de valorización o eliminación.

Una vez finalizada la recolección segregada desde los domicilios, durante el primer mes, tanto los Recicladores de Base como la empresa VEOLIA, transportan los residuos recolectados al Punto Limpio Estadio, ubicado en Recoleta N°3005 de 400 m<sup>2</sup>, sin embargo, a partir de julio 2018, una vez abierto el Punto Limpio ubicado en Avda. La Paz 1021, se empiezan a trasladar a esta instalación de mayores dimensiones (600 m<sup>2</sup>). Ambos Puntos Limpios cuentan con todas las autorizaciones sanitarias para realizar los procesos de selección, clasificación, registro y pretratamiento de los residuos provenientes de las 1.000 viviendas que conforman los Pilotos.

Los residuos recolectados por los Recicladores de Base llegan previamente clasificados al Punto Limpio, por lo tanto, en este lugar sólo se revisa dicha clasificación y se pesan para luego someterlos a procesos de compactación, enfardado y acopio. El registro de cada retiro es informado directamente a GESCAM por los Recicladores de Base, según tipo de material, fecha y Piloto.

Por su parte, los residuos recolectados por VEOLIA son trasladados al Punto Limpio para ser sometidos a procesos de separación, clasificación y pesaje por tipo de material. Esta labor es realizada por dos asociados de la cooperativa Jatún Newén, en convenio con la Municipalidad de Recoleta, y por un tercer operario contratado directamente por GESCAM.

Este proceso se realiza manualmente revisando cada uno de los contenedores y sacas donde los recolectores depositaron los residuos recolectados, separando y distribuyendo los mismos en otras sacas o contenedores destinados al acopio de cada material. Finalizada la clasificación por Piloto y fecha de retiro, se registra su peso. Posteriormente, funcionarios del Punto Limpio, compactan y enfardan los residuos para luego acopiarlos hasta lograr un volumen mínimo que haga viable el retiro y compra por parte de alguna empresa valorizadora.

**Figura VII.30. Recepción y Descarga Residuos recolectados por VEOLIA en PL La Paz**

Fuente: Registro Fotográfico GESCAM, 2018.

El Punto Limpio de Avda. La Paz cuenta con una oficina con computador y dispone adicionalmente de un galpón techado para realizar la separación de materiales. En un comienzo los residuos ya clasificados eran llevados al Punto Limpio Estadio para pretratamiento, sin embargo, a los pocos meses de entrar en operación, el Punto Limpio La Paz fue dotado de todo el equipamiento necesario para realizar estas labores.

Ambos Puntos Limpios, tanto Estadio como La Paz, cuentan con un Monitor encargado de registrar los pesajes por tipo de material, fecha y origen, y uno o dos operadores para los equipos de compactación y enfardado.

El registro consolidado de todos los materiales clasificados, por Piloto, es enviado diariamente al Administrador de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta, quien registra y consolida la información para el control de materiales.

Una vez que se ha consolidado suficiente volumen de material valorizable, la Administración se pone en contacto con los gestores de valorización para realizar la venta de los mismos.

Es importante destacar que la consolidación de volumen permite al Municipio realizar una gestión de venta en condiciones mucho más ventajosas, lo cual va en directo beneficio de las cooperativas de Recicladores de Base que trabajan en convenio con los Puntos Limpios de este Municipio.

Los Puntos Limpios de Recoleta no cuentan con autorización sanitaria para el acopio de residuos peligrosos, por lo tanto, las pilas recolectadas, tanto por VEOLIA como por los Recicladores de Base, son transportadas al Punto Limpio de Vitacura.

A continuación, se presentan imágenes de los residuos clasificados, compactados y enfundados luego de la separación y clasificación en el Punto Limpio.

**Figura VII.31. Acopio de residuos de EyE clasificados en Punto Limpio La Paz, 2018**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM S.A.

## K. ACTIVIDADES 4.11, 4.12 y 4.13 – REGISTRO DEL RETIRO DE EYE Y PILAS

Para efectos de construir el Modelo de Gestión y Modelo de Negocios de residuos de EyE y Pilas, se llevará un completo registro de todas las variables relevantes en los Pilotos de Recolección Segregada a través de una aplicación Excel que maneja la Administración de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta que le permite controlar y consolidar la información de recepción y pre-tratamiento de residuos en todas sus instalaciones, identificando el origen (reciclador de base, público general y para efectos de este proyecto, GESCAM).

Los registros de esta aplicación eran solicitados por GESCAM mensualmente, mediante lo cual se pudo elaborar la estadística de cantidad y caracterización semanal de residuos por Piloto, en peso y volumen, permitiendo obtener la variación estacional y diversos indicadores operacionales para cada escenario.

Esta información fue presentada a medida que avanzaba el proyecto, en los Reportes 1, 2 y 3 contenidos en los Informes 3, 4 y 5, respectivamente, la cual se consolidó y sistematizó en el Producto 8, actividad 5.2, incorporando el período completo de ejecución de los Pilotos, de acuerdo a lo establecido en las Bases de Licitación.



## VIII. PRODUCTO 8 –SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LOS PLANES PILOTOS

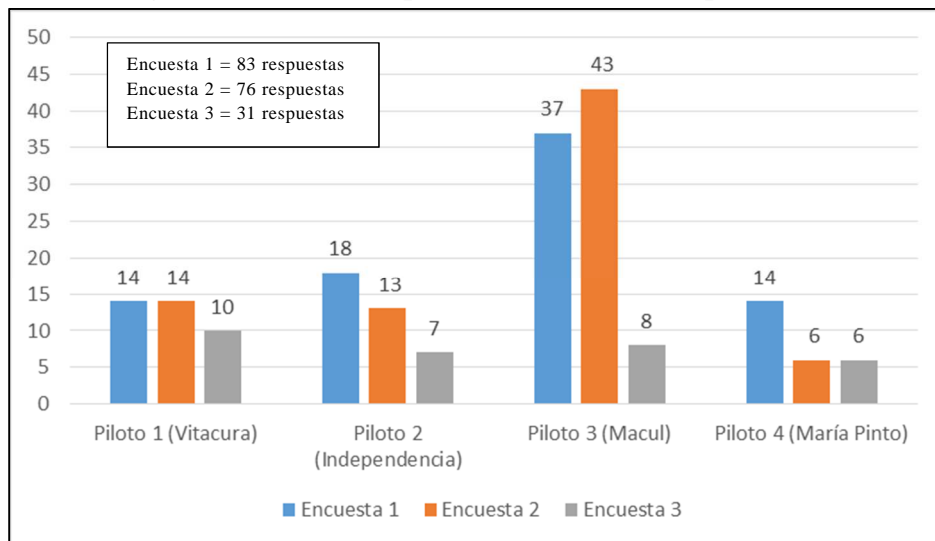
El alcance de este objetivo es consolidar la información recopilada en la ejecución de un año de los proyectos piloto para definir los lineamientos metodológicos de un modelo de gestión de recolección de residuos "casa a casa", posibilitando con ello su replicabilidad en las distintas comunas de la Región Metropolitana, además de contribuir con antecedentes empíricos para la implementación de la Ley N° 20.920 "Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje".

Para efectos de orden, la Actividad 5.3 (Análisis FODA) se presentará como parte del siguiente capítulo (Producto 9), mientras que Actividad 5.4 (Indicadores Económicos) se presenta en este capítulo como resultado de la sistematización de todo el proyecto.

### A. ACTIVIDAD 5.1. REALIZACIÓN DE ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN A LOS USUARIOS DEL PILOTO

Para efectos de medir el grado de satisfacción de los usuarios de los cuatro Pilotos implementados, se diseñó una encuesta que evaluaba los diferentes aspectos asociados a los retiros de residuos de envases y embalajes y pilas en la modalidad recolección segregada Casa a Casa. La encuesta se aplicó en tres oportunidades a lo largo del Piloto, el 22 de agosto de 2018, el 9 de noviembre 2018 y el 5 de julio 2019, en todos los casos, fue antecedida por un reporte informativo con los resultados obtenidos a la fecha en cada uno de ellos. Ver en Anexo N°5 el 2° Reporte enviado a los vecinos en el mes de noviembre del 2018 recordando además las instrucciones para una segregación correcta y el 3° Reporte Informativo enviado al finalizar el proyecto.

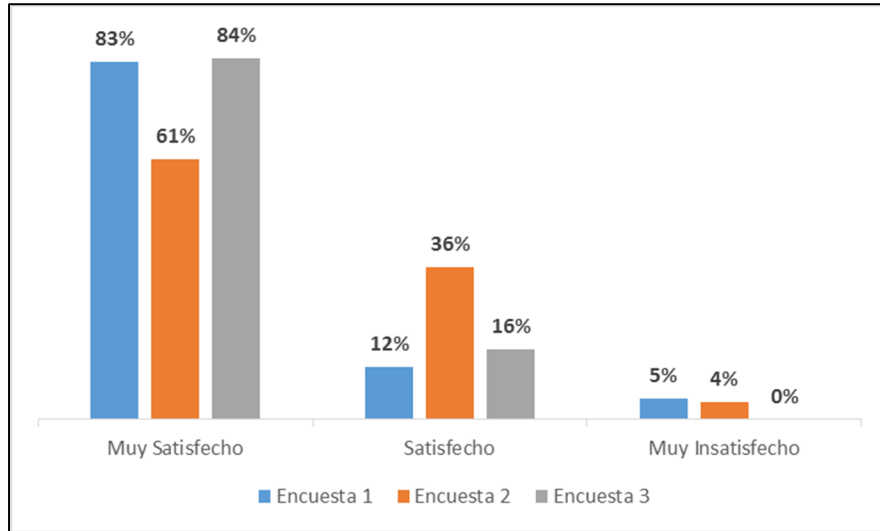
**Figura VIII.1. Participación en la Encuesta, por Piloto**



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la Pregunta N°2: De acuerdo a su percepción actual ¿el Proyecto de Recolección Segregada Casa a Casa ha cumplido sus expectativas?, el 97% de las personas que respondieron la encuesta dijeron sentirse Muy Satisfechas o Satisfechas.

**Figura VIII.2. Evaluación del Proyecto: ¿Proyecto ha cumplido sus expectativas?**



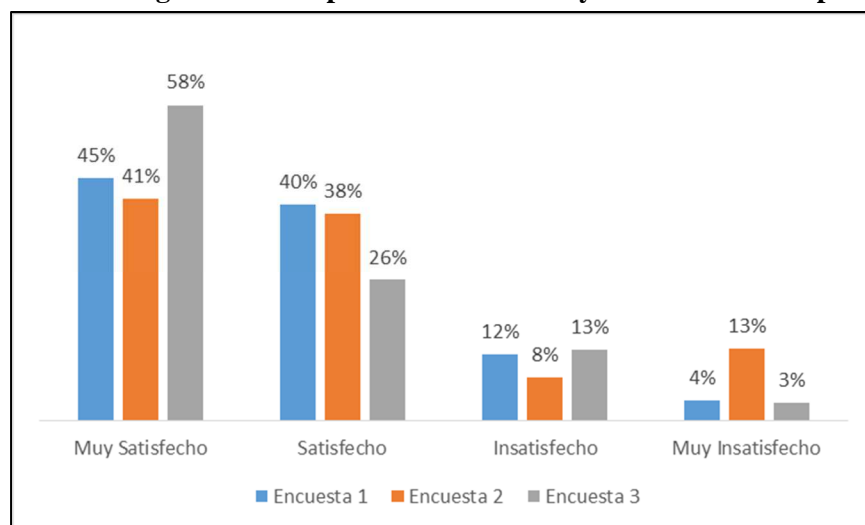
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la Pregunta N°3 donde se solicitaba evaluar varios aspectos del proyecto, los resultados obtenidos fueron las siguientes.

**Separar los residuos y guardarlos limpios y secos**

En promedio, el 83% de las personas se siente Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que sólo un 17% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.3. Pregunta 3.1: Separar los Residuos y Guardarlos Limpios y Secos**

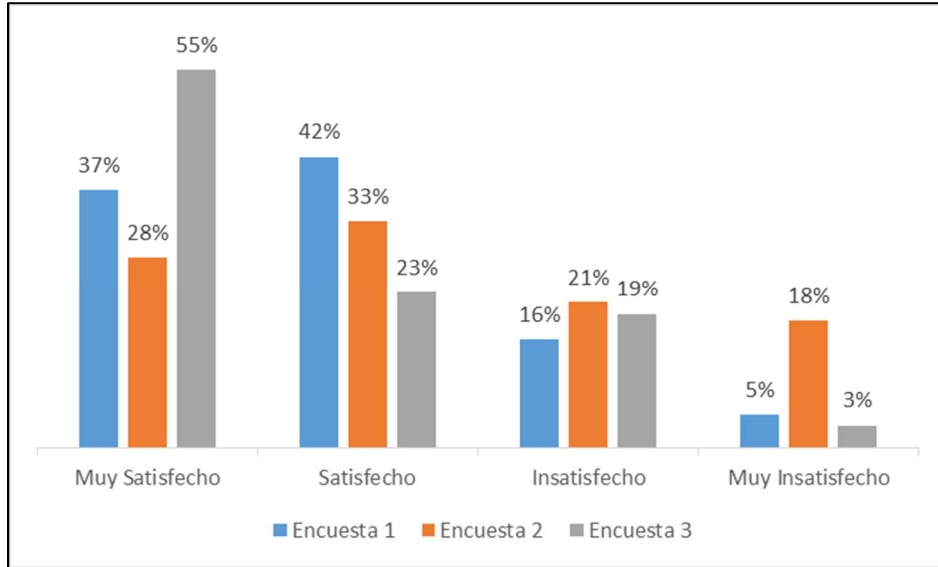


Fuente: Elaboración propia.

### Facilidad de acopio en las dos bolsas y la caja para pilas

En promedio, el 73% de las personas se siente Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que sólo un 27% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.4. Pregunta 3.2: Facilidad de Acopio en las 2 Bolsas y la Caja para Pilas**

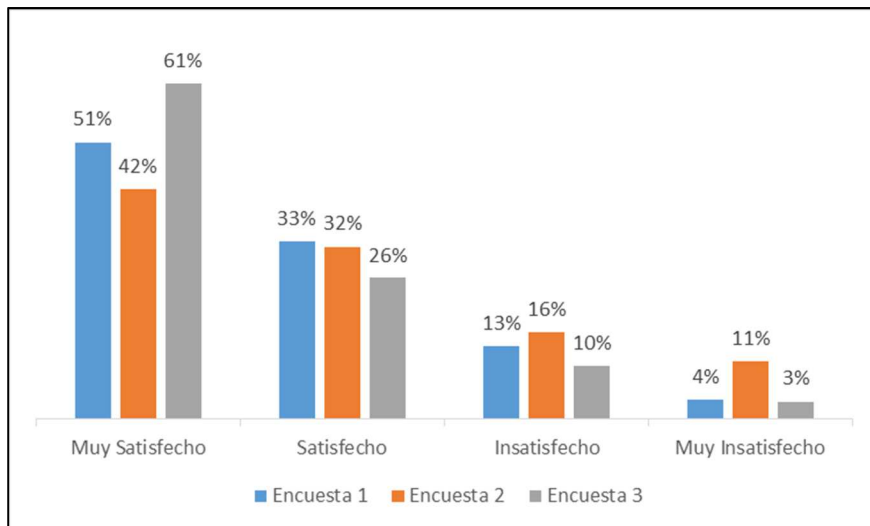


Fuente: Elaboración propia.

### Sistema de entrega de sus residuos a los recolectores

En promedio, el 81% de las personas se siente Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que sólo un 19% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.5. Pregunta 3.3: Sistemas de Entrega de sus Residuos a los Recolectores**

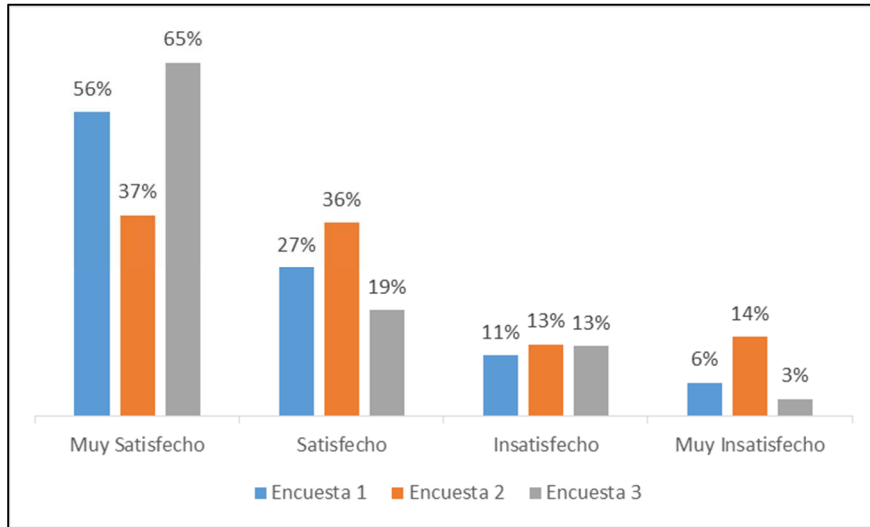


Fuente: Elaboración propia.

### Horario en el que los residuos son recolectados

En promedio, el 79% de las personas se siente Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que sólo un 21% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.6. Pregunta 3.4: Horario en el que los Residuos son Recolectados**

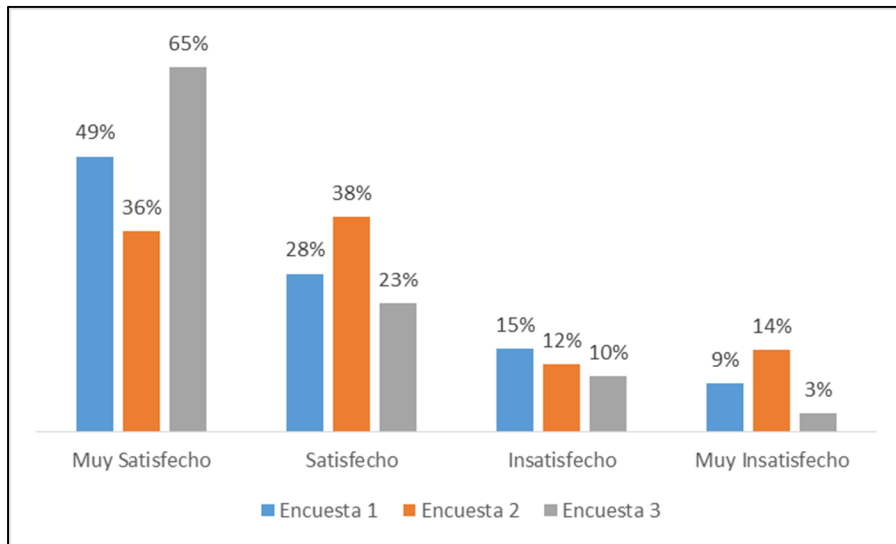


Fuente: Elaboración propia.

### Sistema de retiro de los residuos por parte de los recolectores

En promedio, el 80% de las personas se siente Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que sólo un 20% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.7. Pregunta 3.5: Sistema de Retiro de los Residuos**

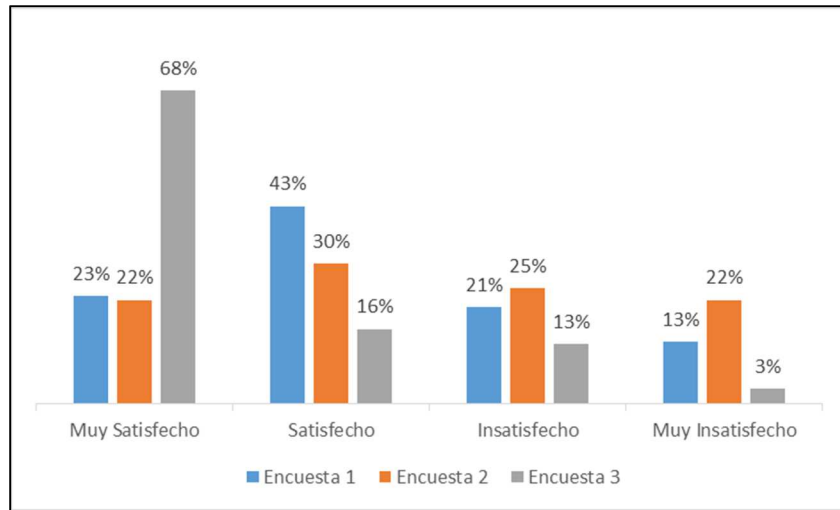


Fuente: Elaboración propia.

**Ud. cuenta con información respecto del avance del proyecto**

En promedio, el 68% de las personas dijo sentirse Muy Satisfecho o Satisfecho con la información recibida, mientras que un 32% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho con este aspecto. Cabe señalar que previo al envío de las tres encuestas se envió a los grupos de WhatsApp un informativo con los avances del proyecto e incluso para la segunda encuesta, se envió además por correo electrónico.

**Figura VIII.8. Pregunta 3.6: Ud. Cuenta con Información Respecto del Avance del Proyecto**

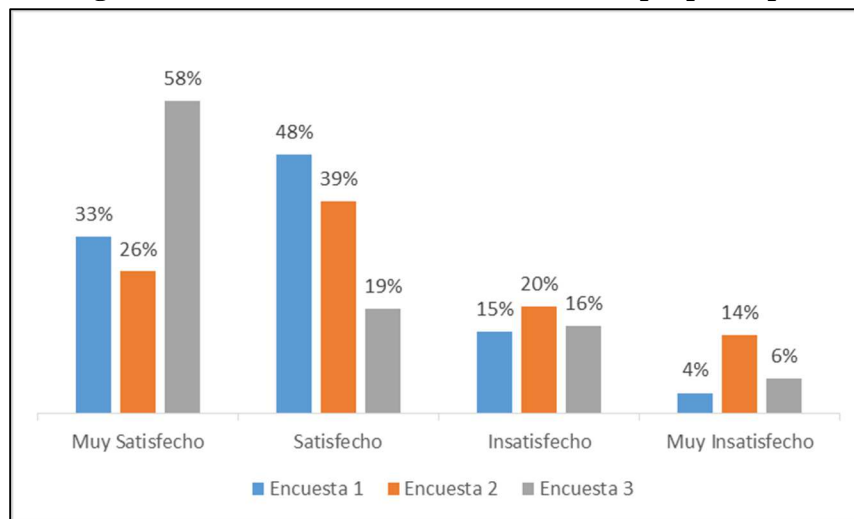


Fuente: Elaboración propia

**El camión de recolección es apropiado para la recolección de los residuos**

En promedio, el 75% de las personas dijo estar Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que un 25% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.9. Pregunta 3.7: El Camión de Recolección es Apropiado para la Recolección**

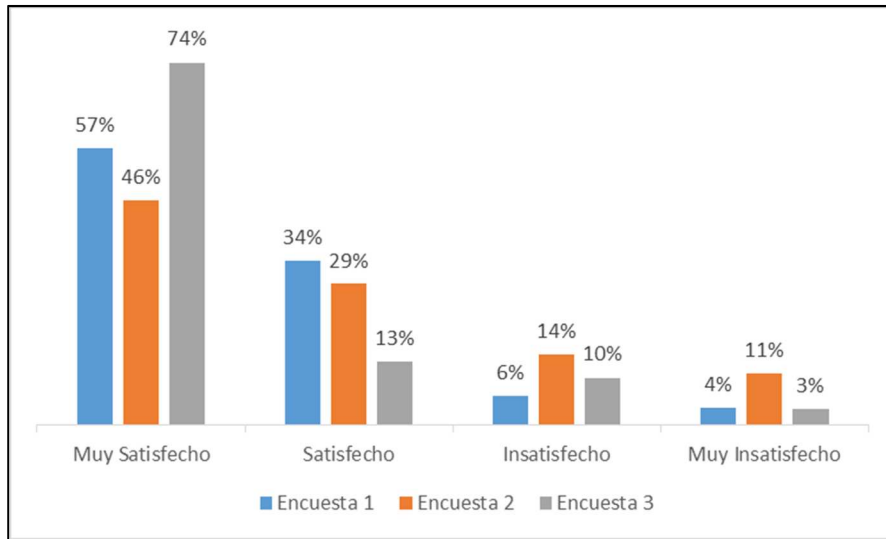


Fuente: Elaboración propia

**Este sistema de recolección segregada le da confianza que aporta al reciclaje**

En promedio, el 84% de las personas dijo sentirse Muy Satisfecho o Satisfecho con este aspecto, mientras que un 16% se manifestó Insatisfecho o Muy Insatisfecho.

**Figura VIII.10. Pregunta 3.8: El Sistema de Recolección Segregada le da Confianza que aporta al Reciclaje**

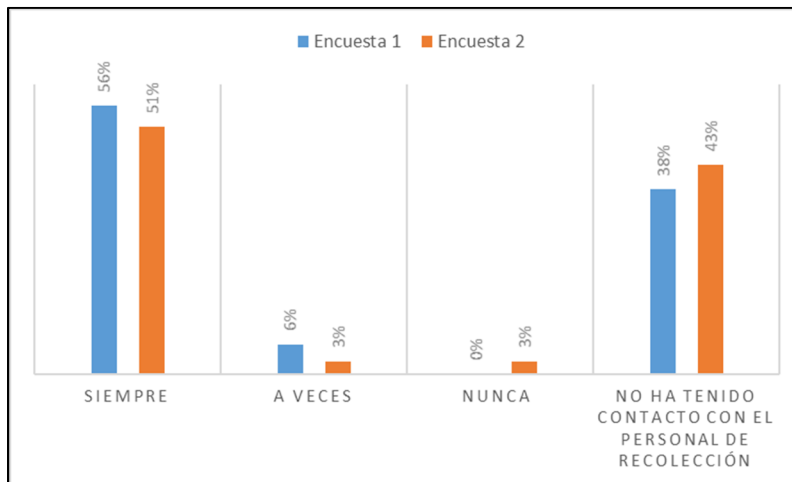


Fuente: Elaboración propia

**El personal es amable y respetuoso**

La Pregunta 4 permitió calificar el comportamiento del personal de recolección. En promedio, el 66% de las personas que respondieron la encuesta señalaron que el personal de recolección “Siempre” fue amable y respetuoso, mientras que un 30% señaló nunca haber tenido contacto para evaluar este aspecto. Sólo un 3% respondió “A Veces” y un 1% respondió “Nunca”.

**Figura VIII.11. Resultados Pregunta 4.1: El Personal es Amable y Respetuoso**

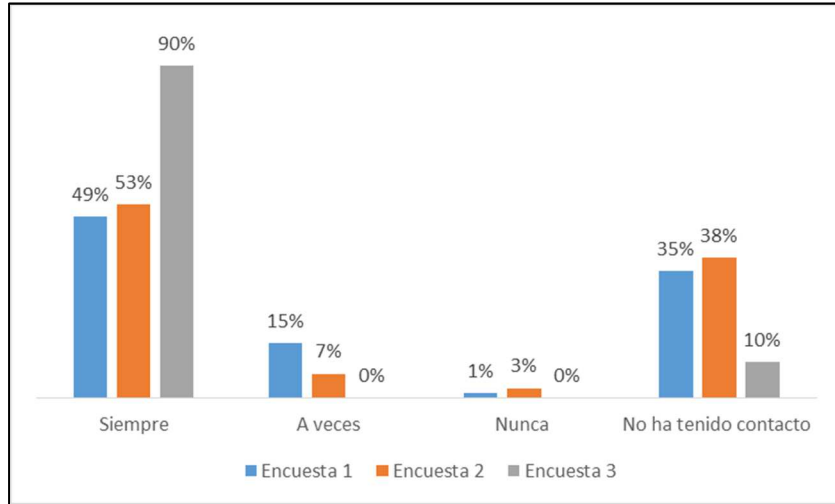


Fuente: Elaboración propia.

### El personal resuelve sus dudas relacionados con temas de reciclaje

En promedio, el 64% de las personas señalaron que el personal de resolvió “Siempre” sus consultas respecto del reciclaje, mientras que un 27% señaló nunca haber tenido contacto para evaluar este aspecto. Sólo un 7% respondió “A Veces” y un 1%,”Nunca”.

**Figura VIII.12. Pregunta 4.2: El Personal Resuelve sus Dudas con Temas de Reciclaje**

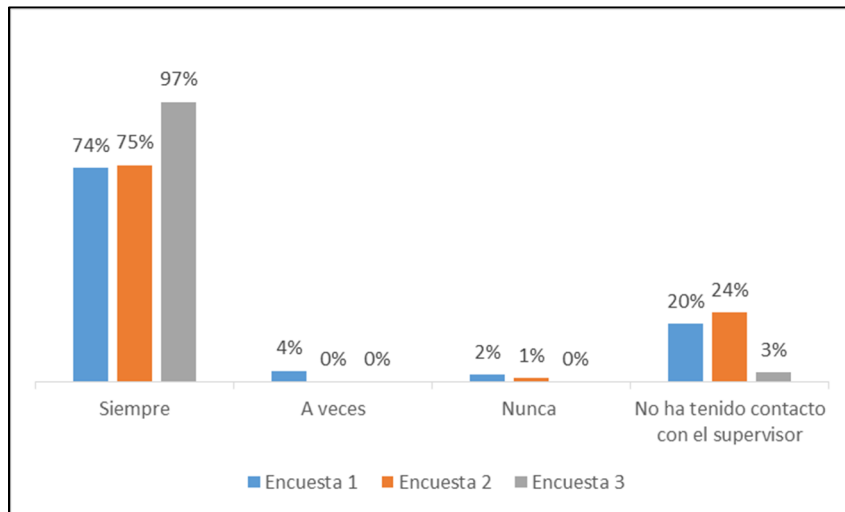


Fuente: Elaboración propia.

### El Supervisor de Terreno es amable y respetuoso

Con respecto a la evaluación del Supervisor de Terreno, en ambas encuestas sale bien evaluado por aquellos que han tenido contacto con él. En promedio, el 82% respondió que “Siempre” fue amable y respetuoso, mientras que un 16% señaló nunca haber tenido contacto con él para evaluar este aspecto. Sólo un 1% respondió “A Veces” y un 1% respondió “Nunca”.

**Figura VIII.13. Pregunta 5.1: El Supervisor de Terreno es Amable y Respetuoso**

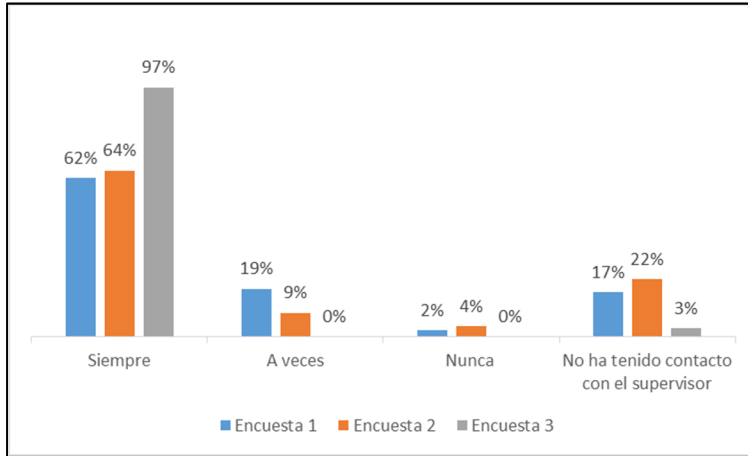


Fuente: Elaboración propia.

**Resuelve sus dudas o consultas cuando ha intentado comunicarse con él**

En promedio, el 74% de las personas señalaron que el Supervisor de Terreno “Siempre” resolvió sus consultas del reciclaje, mientras que un 14% señaló nunca haber tenido contacto para evaluar este aspecto. Un 9% respondió “A Veces” y un 2%, “Nunca”.

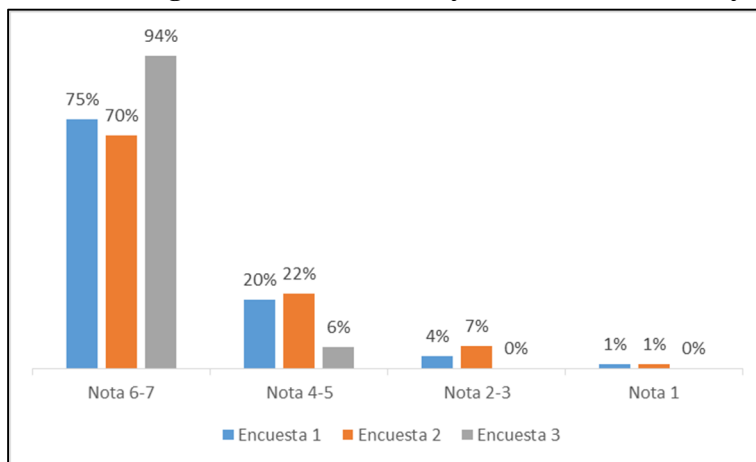
**Figura VIII.14. Pregunta 5.2: El Supervisor de Terreno Resuelve sus consultas**



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la Pregunta 6 permitía calificar el Proyecto en una escala de 1 a 7, donde (1) es "Muy malo" y (7) es "Excelente". En promedio, los resultados señalan que el 79,3% calificó el proyecto con nota entre 6 y 7, un 16,4% lo calificó entre 4 y 5. Sólo un 4,2% lo calificó con nota entre 1 y 3.

**Figura VIII.15. Pregunta 6: Nota del Proyecto de RSCaC de EyE y Pilas**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, la evaluación recibida por el proyecto durante el año de ejecución fue muy positiva en todos sus aspectos, destacando la buena recepción de las personas respecto de la entrega del material segregado en dos bolsas para evitar la contaminación y en las condiciones de limpieza establecidas.



## B. ACTIVIDAD 5.2. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y VARIABLES PRODUCTO DE LA APLICACIÓN DE LOS PILOTOS

La información generada durante la ejecución de los Pilotos se fue sistematizando en los tres reportes entregados los meses 6, 9 y 12 después de iniciado el proyecto, en los Informes 3, 4 y 5, respectivamente. En dichos Informes, se encuentra bajo las actividades 4.11 a la 4.13, todas correspondientes al Producto 7.

Sin embargo, para efectos de este Informe Final, la sistematización de toda la información generada en el año completo de ejecución, se entrega bajo el Producto 8 en forma consolidada.

La Tabla a continuación muestra la fecha de inicio y término de cada Piloto y las principales características del escenario donde se implementa. Para efectos presentar estadísticas completas para cada mes y trimestre, los registros de la última semana del proyecto fueron incorporados al mes de junio 2018.

**Tabla VIII.1. Fechas de Inicio y Términos de los Pilotos Implementados**

Piloto	Escenario	GSE	Fecha	
			Primer retiro	Último retiro
P1: Vitacura	Urbano Vivienda: Casa	ABC1	15-06-18	07-06-19
P2: Independencia	Urbano Vivienda: Casa	C3	12-06-18	04-06-19
P3: Macul	Urbano Vivienda: Departamento	-	11-06-18	06-06-19
P4: María Pinto	Rural	-	13-06-18	05-06-19

Fuente: Elaboración propia.

### 1. Registro de EyE y Pilas Clasificados por Subcategoría de Residuos

El objetivo de esta actividad es generar los registros estadísticos de la caracterización de los residuos de envases y embalajes retirados desde los Pilotos implementados en la Región Metropolitana, esto es pesaje total por tipo de residuo, origen y fecha del retiro, lo cual permitirá evaluar la generación real de residuos de EyE y Pilas en los cuatro Pilotos y el comportamiento de la población frente a este tipo de recolección.

Se debe observar que las Tablas a continuación, además de incluir los residuos de papel asociados a envases y embalajes de la subcategoría Mix Papel (cajas de cereal, bolsas de tiendas, etc.), también incluyen otros residuos valorizables de papel tales como papel blanco, revistas y diarios, puesto que las personas participantes de los pilotos los segregaban y entregaban de forma natural, aun cuando no fueron solicitados. Por otra parte, se consideró importante incluirlos para efectos de representar su importancia dentro de la basura domiciliaria, puesto que en el caso de VEOLIA, representan un 16% en peso.

Como ya se ha señalado, los residuos recolectados por el modelo privado (VEOLIA) eran llevados al Punto Limpio Avda. La Paz para ser sometidos a clasificación, enfardado y acopio, mientras que los residuos recolectados por los RdeB eran llevados clasificados al PL para ser sometidos a estos dos últimos procesos.

El proceso de clasificación consistía en separar los residuos de valorizables de EyE más papeles en aquellas categorías y subcategorías que tienen demanda en el mercado.

Las categorías y subcategorías en las que son clasificados los residuos para su acopio y posterior comercialización son las siguientes:

**Tabla VIII.2. Subcategorías de Clasificación de Residuos de EyE en Punto Limpio**

RESIDUOS RECOLECCIÓN SEGREGADA Piloto N°X - XXXX	
RESIDUOS ENVASES BLANDOS	
PAPEL	PAPEL BLANCO 2
	MIX PAPEL
	REVISTAS
	DIARIOS
CARTON	CARTON
CARTON PARA BEBIDAS	CARTON para BEBIDAS
PLÁSTICOS	PET (Transparente)
	PET (Color)
	MIX PET
	PEAD y PEBD (bolsa)
	PEAD (envase rígido)
	PP (bolsa)
TOTAL E&E BLANDOS	
RESIDUOS ENVASES DUROS	
VIDRIO	MIX DE BOTELLAS
METALES	LATAS ALUMINIO
	HOJALATA
TOTAL E&E DUROS	
TOTAL ENVASES Y EMBALAJES	

Fuente: Administración Puntos Limpios IM Recoleta.

Para efectos de mantener un control detallado de los residuos que ingresan a los Puntos Limpios y lo que sale a comercialización, la Administración de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta lleva un completo registro en una aplicación Excel que maneja en sus tres instalaciones (Estadio, Loreto y Avda. La Paz). Este control es fundamental en virtud del modelo de gestión implementado por el Municipio, puesto que los RdeB pertenecientes a cualquiera de las tres cooperativas con las que trabajan en convenio, llevan sus materiales recolectados, los cuales se anotan en su respectiva “cuenta corriente” para que luego de su venta por parte de la Administración, cada uno pueda recibir lo que le corresponde.

En el caso de los Pilotos atendidos por VEOLIA, los residuos eran ingresados por el Administrador de Puntos Limpios a la cuenta corriente de GESCAM. Por lo tanto, a partir de

este sistema, la Administración enviaba mensualmente a GESCAM los registros de ingreso de residuos sin clasificar y luego de clasificados por categoría, incluyendo el material de descarte. La Base de Datos con el detalle por fecha de retiro y Piloto, se presenta en Anexo N°6 y se adjunta en respaldo magnético bajo el nombre “REPORTE Consolidado 4° Trimestre”, en las pestañas “VEOLIA GdeD”, “DESCARTE” y “PUNTOLIMPIO”.

En el caso de los RdeB, ellos mismos llevaban sus registros de retiro y clasificación, los cuales eran enviados a GESCAM vía mail o WhatsApp. Esta información también se adjunta como respaldo a este informe bajo el nombre “REPORTES Recicladores de Base”, junto a las respectivas memorias de cálculo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por ambos Modelos de Negocio (empresa privada y Recicladores de Base) durante el año completo de operación de los cuatro Pilotos implementados en la Región Metropolitana.

#### **a. Modelo de Negocio: Empresa Privada (VEOLIA)**

En el caso de VEOLIA, debido a que los residuos eran llevados directamente al Punto Limpio La Paz, cada una de las variables asociadas a su recepción y tratamiento pudieron ser supervisadas y controladas por personal de GESCAM y por el Monitor del Punto Limpio quien velaba por dar cumplimiento a la normativa interna de la instalación y que los residuos fueran clasificados bajo los estándares de comercialización requeridos para evitar posteriores rechazos.

Por lo tanto, al momento de su llegada, los residuos eran recibidos a través de Guías de Despacho donde se señalaba la fecha, el origen y la cantidad de contenedores de envases “duros” y la cantidad de sacas y contenedores de envases “blandos”.

Una vez finalizado su proceso de clasificación y ensacado, los residuos valorizables eran pesados y registrados, al igual que el descarte, entendiendo como tal aquellos residuos no valorizables que debían ser eliminados en relleno sanitario.

Las cifras del período completo de un año de operación de Recolección Segregada en los Pilotos atendidos por VEOLIA, se presentan en Anexo N°7, consolidadas por día de retiro y Piloto, y se entregan en respaldo magnético bajo el nombre “REPORTE Consolidado 4° Trimestre” en las pestañas “Veolia 1”, “Veolia 2”, “Veolia 3” y “Veolia 4”.

A partir de lo anterior, se construyen los siguientes Tablas resumen de residuos valorizables recuperados, residuos de pilas y material de descarte incluido en las bolsas, por trimestre y por Piloto.

**Piloto N°1: Vitacura, atendido exclusivamente por VEOLIA**

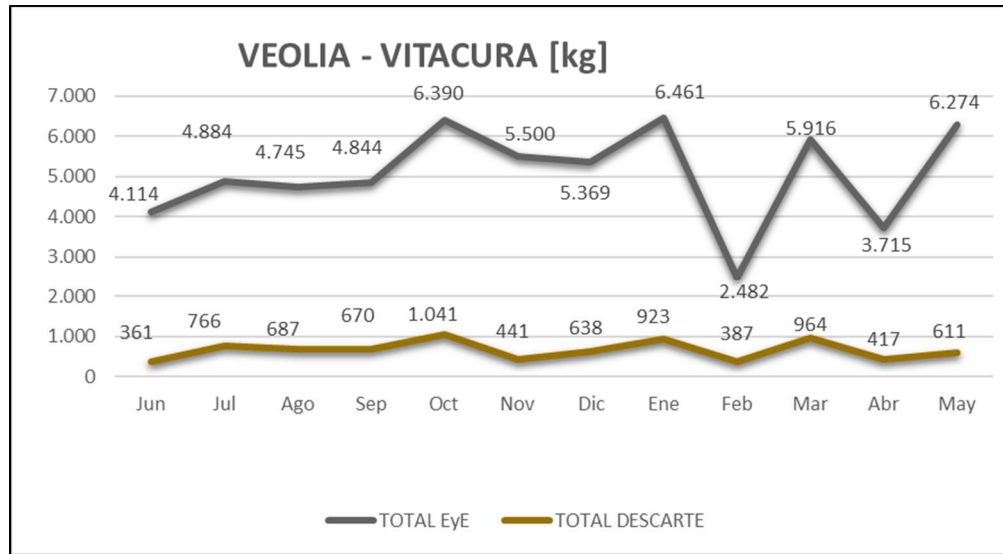
Es importante señalar la alta participación del Piloto de Vitacura que, en promedio alcanzó el 61%, según 37 mediciones realizadas durante junio 2019 y mayo 2019.

**Tabla VIII.3. Piloto 1: Vitacura, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	3.578	3.894	1.881	2.349	11.703	19%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>3.578</b>	<b>3.894</b>	<b>1.881</b>	<b>2.349</b>	<b>11.703</b>	<b>19%</b>
Mix Papel	594	324	1.304	1.854	4.077	7%
Cartón	2.737	3.197	2.502	3.304	11.740	19%
Cartón Bebidas	403	422	298	375	1.497	2%
PET	652	906	839	761	3.158	5%
PE Rígido	141	268	270	356	1.035	2%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>4.526</b>	<b>5.117</b>	<b>5.213</b>	<b>6.650</b>	<b>21.507</b>	<b>35%</b>
Vidrio	5.259	7.337	6.804	6.429	25.828	43%
Latas Aluminio	148	154	148	181	631	1%
Hojalata	233	232	265	296	1.026	2%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>5.639</b>	<b>7.722</b>	<b>7.217</b>	<b>6.906</b>	<b>27.484</b>	<b>45%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>13.743</b>	<b>16.734</b>	<b>14.312</b>	<b>15.904</b>	<b>60.694</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>1.815</b>	<b>2.152</b>	<b>1.947</b>	<b>1.992</b>	<b>7.905</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>12%</b>	<b>11%</b>	<b>12%</b>	<b>11%</b>	<b>12%</b>	
Pilas	7,6	9,9	6,3	6,4	30,3	99,30%
Pilas de Botón	0,00	0,10	0,09	0,03	0,21	0,70%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>7,6</b>	<b>10,0</b>	<b>6,4</b>	<b>6,5</b>	<b>30,5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

Gráficamente la evolución fue la siguiente:

**Figura VIII.16. Piloto 1, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA**

Fuente: Elaboración propia en base a registros de Administrador de PL de IM Recoleta.

Como se observa, la recuperación de residuos de EyE valorizables tuvo una evolución positiva, con un pick en enero, correspondiente a las fiestas de fin de año, seguido de una baja importante en febrero por vacaciones. El descarte se mantuvo estable entre un 11% y 12% en peso, siendo el más bajo proporcionalmente de los cuatro pilotos atendidos por VEOLIA.

Como ya se señaló, este Piloto contó con una alta participación, lo cual se puede explicar porque previo a este proyecto, ya existía en Vitacura un Programa de Reciclaje implementado por la Municipalidad, sin embargo, en dicho programa no se distinguía entre categorías de residuos, acopiando todo en una misma bolsa plástica desechable que entregaba la empresa recolectora, no existiendo tampoco condición de limpieza para la entrega de los residuos. Esta modalidad, bastante cómoda, es sin embargo poco sostenible pues genera una gran cantidad de residuos adicionales como son las bolsas plásticas de alto espesor, produciéndose la contaminación de residuos valorizables dentro de la misma, pues nada se entrega limpio y separado, además de ser retirado mediante camión compactador.

Esta forma de acopio previo a la que estaban acostumbrados los vecinos, trajo algunos problemas iniciales porque en las bolsas de reciclaje se incluía mucha basura, por lo tanto, fue necesario capacitar a los peonetas de VEOLIA para que distinguieran y extrajeran in situ aquellos residuos que no correspondían a EyE, evitando así trasladar basura al Punto Limpio.

Sin embargo, era imposible extraer todos aquello que no correspondía desde las bolsas de reciclaje, dada la enorme cantidad de residuos recolectados en cada retiro (entre 20 y 25 m<sup>3</sup>), por lo tanto, de igual forma llegaban al Punto Limpio restos de comida, papeles sucios, juguetes en desuso, y otros peligrosos, como sondas endovenosas y jeringas con sangre, sin protección alguna.

Para tratar de evitar este tipo de situaciones que colocaron en riesgo la integridad de recolectores y personal de clasificación, se enviaron mensajes al grupo de WhatsApp y finalmente se distribuyó un informativo en papel a todas las casas del Piloto de Vitacura.

A continuación, algunas imágenes que grafican esta situación.

**Figura VIII.17. Basura contenida en las bolsas de residuos recolectados por VEOLIA**

			
<p>Bolsa de basura común en contenedores de reciclaje Vitacura</p>	<p>Residuos orgánicos</p>	<p>Jeringa con sangre sin protección</p>	<p>Juguetes, bolsos, teclado</p>

Fuente: Registro fotográfico GESCAM, 2018

Producto del riesgo que significa para quienes trabajaban con estos residuos la presencia de elementos corto-punzantes contaminados con residuos peligrosos infecciosos como son las jeringas, se intentó de varias formas comunicar a los vecinos de Vitacura lo peligroso de esta situación, sin embargo, fue inútil porque al menos se repitió en seis o siete oportunidades. Los medios utilizados para tratar de llegar a los vecinos fue el grupo de WhatsApp en varias ocasiones, informativos escritos repartidos en cada una de las casas del cuadrante y reuniones con los encargados municipales para lograr apoyo en desarrollar algún tipo de campaña educativa.

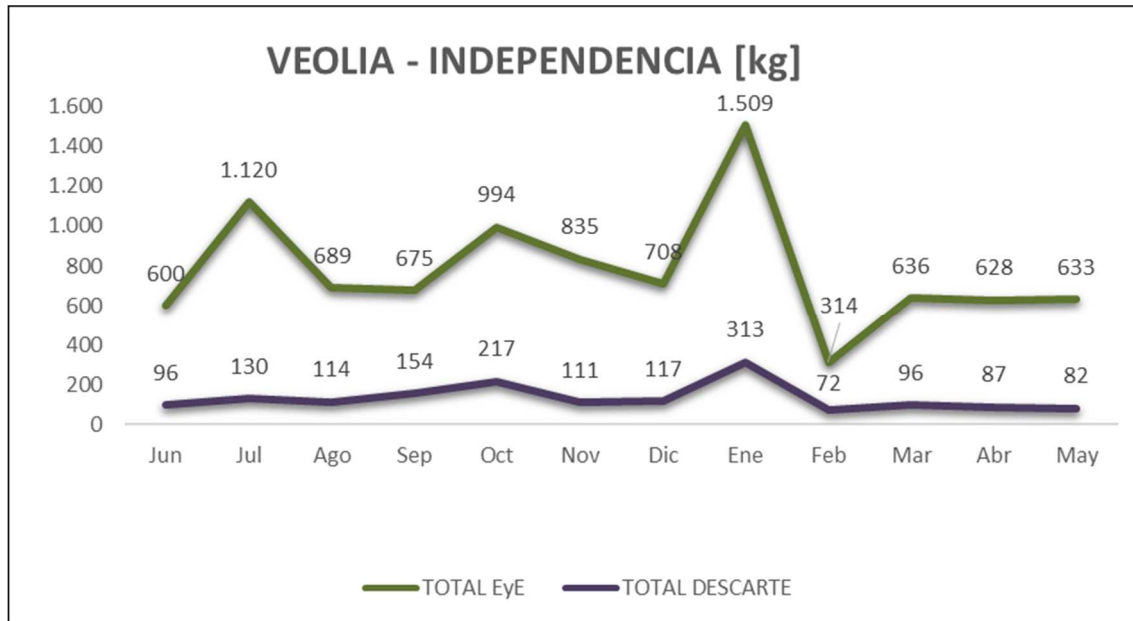
**Piloto N°2: Independencia, atendido por VEOLIA**

En el Piloto de Independencia se observa una participación promedio semanal de 43%, según las 15 mediciones realizadas entre junio 2018 y mayo 2019. La cantidad de mediciones en este caso fue menor porque el Supervisor de Terreno debía acompañar el retiro que ocurría normalmente de manera simultánea, tanto de VEOLIA como de los RdeB, especialmente luego de la renuncia del primer grupo en diciembre 2018.

**Tabla VIII.4. Piloto 2: Independencia, Recuperación de Residuos Valorizables VEOLIA**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	112	233	76	108	529	5,7%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>112</b>	<b>233</b>	<b>76</b>	<b>108</b>	<b>529</b>	<b>5,7%</b>
Mix Papel	50	32	126	183	391	4,2%
Cartón	415	563	622	468	2.068	22,1%
Cartón Bebidas	90	69	119	118	396	4,2%
PET	229	220	381	327	1.157	12,4%
PE Rígido	13	70	122	43	247	2,6%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>797</b>	<b>952</b>	<b>1.371</b>	<b>1.139</b>	<b>4.259</b>	<b>46%</b>
Vidrio	1.392	1.214	956	554	4.116	44,1%
Latas Aluminio	37	52	38	38	165	1,8%
Hojalata	72	52	90	58	272	2,9%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>1.501</b>	<b>1.317</b>	<b>1.084</b>	<b>650</b>	<b>4.553</b>	<b>49%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>2.409</b>	<b>2.503</b>	<b>2.531</b>	<b>1.897</b>	<b>9.341</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>341</b>	<b>482</b>	<b>502</b>	<b>265</b>	<b>1.590</b>	
<b>Porcentaje</b>	12%	16%	17%	12%	15%	
Pilas	6,80	7,18	6,88	5,90	26,8	99,8%
Pilas de Botón	0,00	0,05	0,02	0,00	0,1	0,2%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>6,8</b>	<b>7,2</b>	<b>6,9</b>	<b>5,9</b>	<b>26,8</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Figura VIII.18. Piloto 2, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA**

Fuente: Elaboración propia en base a registros de Administrador de PL de IM Recoleta.

Como se observa, en general, existe una evolución ascendente de recuperación de residuos de EyE valorizables, manteniendo estable la tasa de generación de material de descarte que se eleva en promedio al 15% anual. La reducción de este indicador requiere de campañas de comunicación y educación hacia los vecinos para que mejoren la segregación de sus residuos en origen, evitando la contaminación de los residuos.

### **Piloto N°3: Macul, atendido por VEOLIA**

En el caso de Macul, la participación promedio semanal registrada los días lunes durante el año completo del Piloto fue de 17%, calculada en base a 36 mediciones. A partir del 2° semestre, luego de la renuncia del primer grupo de RdeB, este Piloto también fue atendido por VEOLIA los días jueves, alcanzando una participación promedio semanal de 11% durante este período, en base a 23 mediciones. La baja participación por día de retiro puede explicarse por la modalidad de retiro bisemanal.

Por otra parte, el perfil de las personas inscritas en este Piloto eran parejas jóvenes, en edad laboral y que normalmente están en una etapa de vida con frecuentes cambios de domicilio, lo que podría haber producido deserción de participantes.



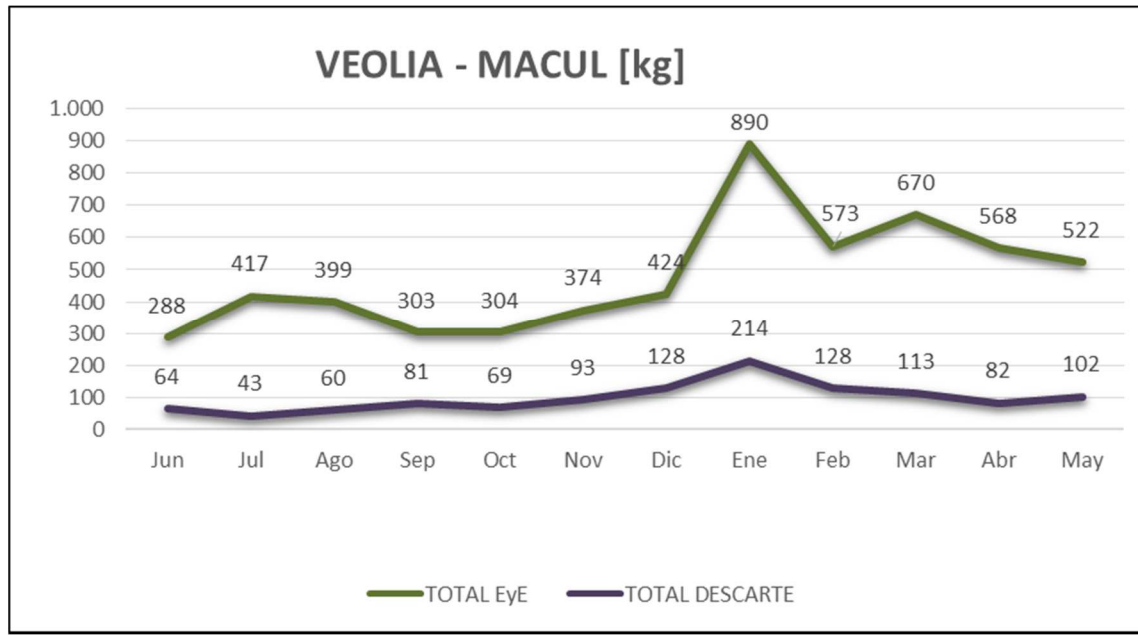
**Tabla VIII.5. Piloto 3: Macul, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	91	69	99	96	354	6%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>91</b>	<b>69</b>	<b>99</b>	<b>96</b>	<b>354</b>	<b>6%</b>
Mix Papel	16	25	139	187	368	6%
Cartón	306	207	381	374	1.268	22%
Cartón Bebidas	46	41	90	105	281	5%
PET	77	127	304	283	791	14%
PE Rígido	18	32	118	71	239	4%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>464</b>	<b>432</b>	<b>1.032</b>	<b>1.019</b>	<b>2.946</b>	<b>51%</b>
Vidrio	506	428	646	524	2.103	37%
Latas Aluminio	22	16	38	41	116	2%
Hojalata	22	37	73	79	211	4%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>549</b>	<b>481</b>	<b>757</b>	<b>644</b>	<b>2.430</b>	<b>42%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>1.104</b>	<b>981</b>	<b>1.887</b>	<b>1.759</b>	<b>5.731</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>167</b>	<b>242</b>	<b>470</b>	<b>297</b>	<b>1.176</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>13%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>14%</b>	<b>17%</b>	
Pilas	3,1	5,6	3,7	3,7	16,1	99,61%
Pilas de Botón	0,00	0,01	0,04	0,01	0,06	0,39%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>3,1</b>	<b>5,6</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>16,2</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

A continuación, se muestra una gráfica que permite observar la evolución global de recuperación de residuos durante el año completo de implementación del Piloto.

**Figura VIII.19. Piloto 3, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de Administrador de PL de IM Recoleta.

Como se observa, en general, existe una evolución ascendente de recuperación de residuos de EyE valorizables, con una generación importante de material de descarte durante el 2° y 3° trimestre que alcanzó un promedio anual de 17%. La reducción de este indicador requiere de campañas de comunicación y educación hacia los vecinos para que mejoren la segregación de sus residuos en origen, evitando la contaminación de los residuos que los convierten en basura.

**Piloto N°4: María Pinto, atendido por VEOLIA**

En el caso de María Pinto, la participación promedio semanal registrada fue 39%, en base a 15 mediciones realizadas entre junio 2018 y mayo 2019. Al igual que en el caso de Independencia, la cantidad de mediciones es menor porque el Supervisor de Terreno debía apoyar el retiro del segundo grupo de RdeB luego de la renuncia del primer grupo, lo cual ocurría en un sector diferente de María Pinto.

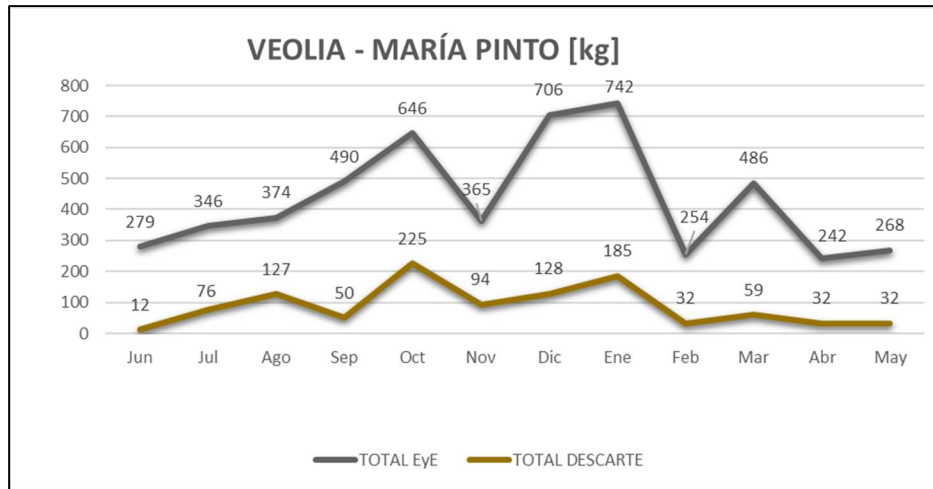
**Tabla VIII.6. Piloto 4: María Pinto, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	58	52	84	53	248	5%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>58</b>	<b>52</b>	<b>84</b>	<b>53</b>	<b>248</b>	<b>5%</b>
Mix Papel	23	26	63	142	254	5%
Cartón	206	295	325	148	974	19%
Cartón Bebidas	28	47	52	44	171	3%
PET	98	157	205	107	568	11%
PE Rígido	4	40	79	27	149	3%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>359</b>	<b>565</b>	<b>725</b>	<b>468</b>	<b>2.116</b>	<b>41%</b>
Vidrio	524	646	759	405	2.333	45%
Latas Aluminio	27	67	49	31	174	3%
Hojalata	31	171	86	38	325	6%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>582</b>	<b>884</b>	<b>893</b>	<b>474</b>	<b>2.832</b>	<b>55%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>999</b>	<b>1.501</b>	<b>1.701</b>	<b>995</b>	<b>5.196</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>215</b>	<b>370</b>	<b>346</b>	<b>123</b>	<b>1.053</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>18%</b>	<b>20%</b>	<b>17%</b>	<b>11%</b>	<b>17%</b>	
Pilas	16,8	4,2	5,0	3,3	29,3	99,77%
Pilas de Botón	0,05	0,01	0,01	0,00	0,07	0,23%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>16,9</b>	<b>4,2</b>	<b>5,0</b>	<b>3,3</b>	<b>29,4</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

A continuación, se muestra una gráfica que permite observar la evolución global de recuperación de residuos durante el año completo de implementación del Piloto en el sector de Redil-Améstica atendido por VEOLIA.

**Figura VIII.20. Piloto 4, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA**



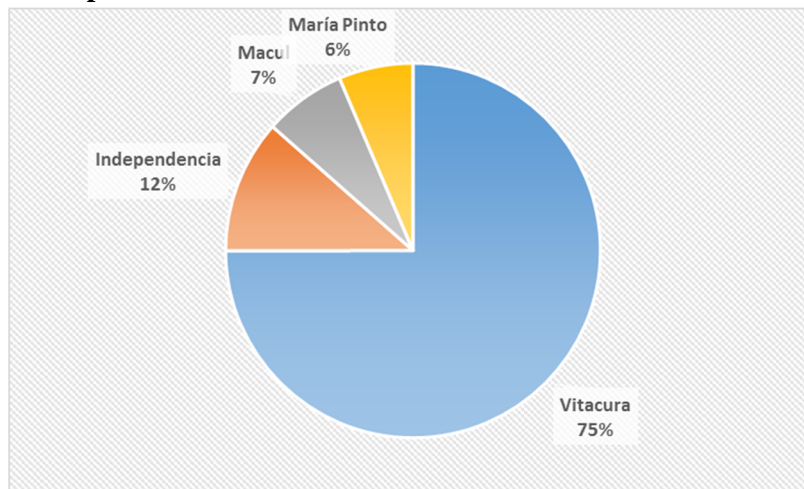
Fuente: Elaboración propia en base a registros de Administrador de PL de IM Recoleta.

Como se observa, en general, existe una evolución positiva de recuperación de residuos de EyE valorizables, así como también en la tasa de generación de material de descarte, en torno al 17%. La reducción de este indicador requiere de campañas de comunicación y educación para mejorar la segregación en origen, evitando la contaminación de los residuos que los convierten en basura.

**Consolidado de Pilotos atendidos por VEOLIA**

Si se consolidan los cuatro pilotos atendidos por VEOLIA se tiene que el 75% de los residuos valorizables provinieron de Vitacura, tal como muestra la siguiente gráfica.

**Figura VIII.21. Participación de los Pilotos en Generación de Residuos Valorizables (VEOLIA)**



Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta

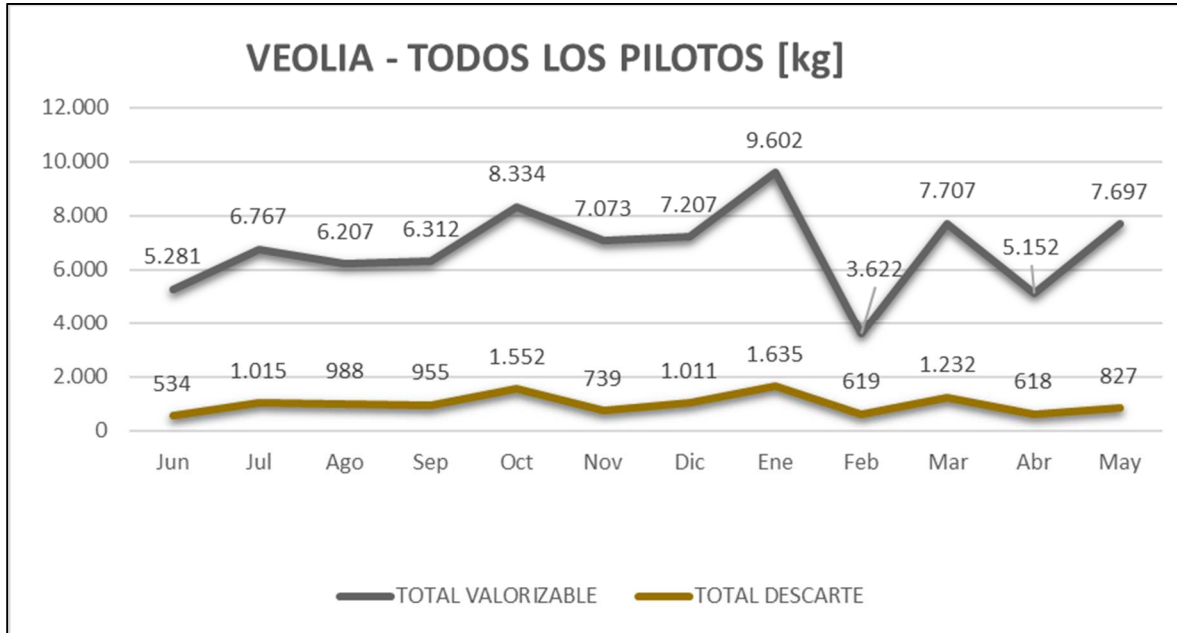
**Tabla VIII.7. Consolidado Pilotos, Recuperación de Residuos Valorizables, VEOLIA**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	3.839	4.249	2.140	2.606	12.834	16%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>3.839</b>	<b>4.249</b>	<b>2.140</b>	<b>2.606</b>	<b>12.834</b>	<b>16%</b>
Mix Papel	684	407	1.633	2.367	5.090	6%
Cartón	3.664	4.261	3.830	4.294	16.050	20%
Cartón Bebidas	566	578	559	642	2.345	3%
PET	1.056	1.410	1.730	1.478	5.674	7%
PE Rígido	176	410	588	496	1.670	2%
<b>Total Residuos Envases Blandos</b>	<b>6.146</b>	<b>7.066</b>	<b>8.340</b>	<b>9.277</b>	<b>30.828</b>	<b>38%</b>
Vidrio	7.680	9.623	9.165	7.911	34.380	42%
Latas Aluminio	233	288	273	292	1.086	1%
Hojalata	357	493	513	470	1.833	2%
Descarte	2.537	3.246	3.265	2.677	11.724	
<b>Total Residuos Envases Duros</b>	<b>8.271</b>	<b>10.404</b>	<b>9.951</b>	<b>8.673</b>	<b>37.299</b>	<b>46%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>18.256</b>	<b>21.719</b>	<b>20.431</b>	<b>20.556</b>	<b>80.961</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>2.537</b>	<b>3.246</b>	<b>3.265</b>	<b>2.677</b>	<b>11.724</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	
Pilas	34,3	26,9	21,9	19,4	102,5	99,61%
Pilas de Botón	0,05	0,16	0,16	0,04	0,41	0,39%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>34,4</b>	<b>27,1</b>	<b>22,0</b>	<b>19,4</b>	<b>102,9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

Por otra parte, el siguiente gráfico permite observar la evolución global de recuperación de residuos durante el período completo de implementación de los cuatro Pilotos atendidos por VEOLIA.

**Figura VIII.22. Pilotos 1, 2, 3 y 4, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, VEOLIA**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de Administrador de PL de IM Recoleta.

Como se observa, existe una evolución ascendente en la recuperación de residuos de EyE más Papeles en los cuatro Pilotos atendidos, evitando que al cabo de un año, 80,9 toneladas de material valorizable tuviera por destino final un relleno sanitario, contribuyendo a la generación de materia prima secundaria para la elaboración de nuevos productos. De igual manera, se recolectaron 103 kilos de Pilas que de otra forma hubieran sido eliminadas junto a la basura domiciliaria.

Por otra parte, es importante destacar que el material de descarte incorporado en las bolsas de residuos de envases y embalajes (13% en peso promedio), tuvo por destino final el relleno sanitario. Este material está compuesto por residuos que al día de hoy no tienen valor económico ni factibilidad de valorización, correspondiendo mayoritariamente a papeles y cartones contaminados y residuos de todo tipo que equivocadamente las personas incluían en las bolsas, pero además una gran cantidad de envases plásticos de yogur, envases de PET utilizados para la venta de comida preparada (tortas, colaciones, etc.), botellas de aceite, entre otros, residuos muy livianos pero de gran volumen.

## **b. Modelo de Negocio: Recicladores de Base**

Los Recicladores de Base, a diferencia de la empresa VEOLIA, realizaban el retiro segregado de los residuos y lo clasificaban en sus propias dependencias, bajo las mismas categorías establecidas en el Punto Limpio, desarrollando el proceso de recolección y clasificación de manera integral. Una vez realizado este proceso, los comercializaban directamente o bien, los llevaban al Punto Limpio para pre-tratamiento, acopio y comercialización por parte de la Administración.

Esta modalidad, sin embargo, tuvo la desventaja de no poder ejercer supervisión ni control de prácticamente ninguno de los procesos involucrados, lo cual impidió obtener el mismo nivel de estadísticas que con los residuos retirados por VEOLIA, los cuales al llegar al Punto Limpio, quedaban bajo los estándares y procedimientos previamente establecidos, tanto por GESCAM para efectos de este proyecto, como del Punto Limpio, los cuales eran exigidos por el Monitor a cargo, quien debía resguardar que los residuos fueran correctamente clasificados para prevenir cualquier problema futuro de comercialización.

Como ya se ha señalado, este modelo de negocio fue ejecutado por dos grupos de RdeB, PEUMA Reciclaje y Cooperativa Francisco Bilbao. El primer grupo prestó el servicio desde el 12 de junio hasta el 13 de diciembre 2018; mientras que el segundo partió a mediados de enero hasta el final del proyecto, en junio 2019.

Las cifras consolidadas del año completo de operación, en cada uno de los Pilotos de Recolección Segregada atendidos por los RdeB, se presentan en Anexo N°8 y se entregan en respaldo magnético bajo el nombre “REPORTES Recicladores de Base”, pestañas “RdeB 2”, “RdeB 3” y “RdeB 4”.

A partir de lo anterior, se construyen las siguientes Tablas resumen de residuos valorizables recuperados, residuos de pilas y material de descarte, por trimestre y por Piloto

### **Piloto N°2: Independencia, atendido por RdeB**

En Independencia, según las mediciones realizadas durante todo el desarrollo del Piloto, se alcanzó un promedio de participación semanal de los vecinos de 60%, observándose un comportamiento relativamente estable en la generación y recuperación de residuos valorizables, con excepción del cartón, el vidrio y la hojalata, que presenta una importante alza en el mes de julio y octubre, particularmente el vidrio. Esta participación se calculó en base a los registros entregados por los RdeB durante los primeros seis meses de proyecto y en base a los registros del Supervisor de Terreno de GESCAM durante el segundo del período.

Por otra parte, el material de descarte alcanzó un 11% promedio, notándose una clara diferencia entre el 1° y 2° período, puesto que durante la primera etapa los RdeB, descartaban in situ los materiales para no trasladarlos a sus dependencias, lo cual no hizo posible su caracterización. El segundo grupo de RdeB, en cambio, caracterizó el descarte, de acuerdo a los requerimientos establecidos para este servicio por GESCAM.

**Tabla VIII.8. Piloto 2: Independencia, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	133	128	61	142	464	7%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>133</b>	<b>128</b>	<b>61</b>	<b>142</b>	<b>464</b>	<b>7%</b>
Mix Papel	4	0	14	104	121	2%
Cartón	455	325	100	439	1.318	19%
Cartón Bebidas	121	94	7	29	251	4%
PET	174	109	117	243	643	9%
PE Rígido, PE y PP Bolsas	189	93	9	29	319	4%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>942</b>	<b>620</b>	<b>246</b>	<b>844</b>	<b>2.652</b>	<b>37%</b>
Vidrio	1.595	1.135	295	511	3.536	50%
Latas Aluminio	23	8	20	53	103	1%
Hojalata	204	120	5	35	363	5%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>1.822</b>	<b>1.262</b>	<b>320</b>	<b>598</b>	<b>4.001</b>	<b>56%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>2.897</b>	<b>2.010</b>	<b>627</b>	<b>1.584</b>	<b>7.117</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>119</b>	<b>79</b>	<b>149</b>	<b>550</b>	<b>897</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>19%</b>	<b>26%</b>	<b>11%</b>	
Pilas	15,0	25,0	2,5	10,0	52,5	99,98%
Pilas de Botón	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>15,0</b>	<b>25,0</b>	<b>2,5</b>	<b>10,0</b>	<b>52,5</b>	<b>100%</b>

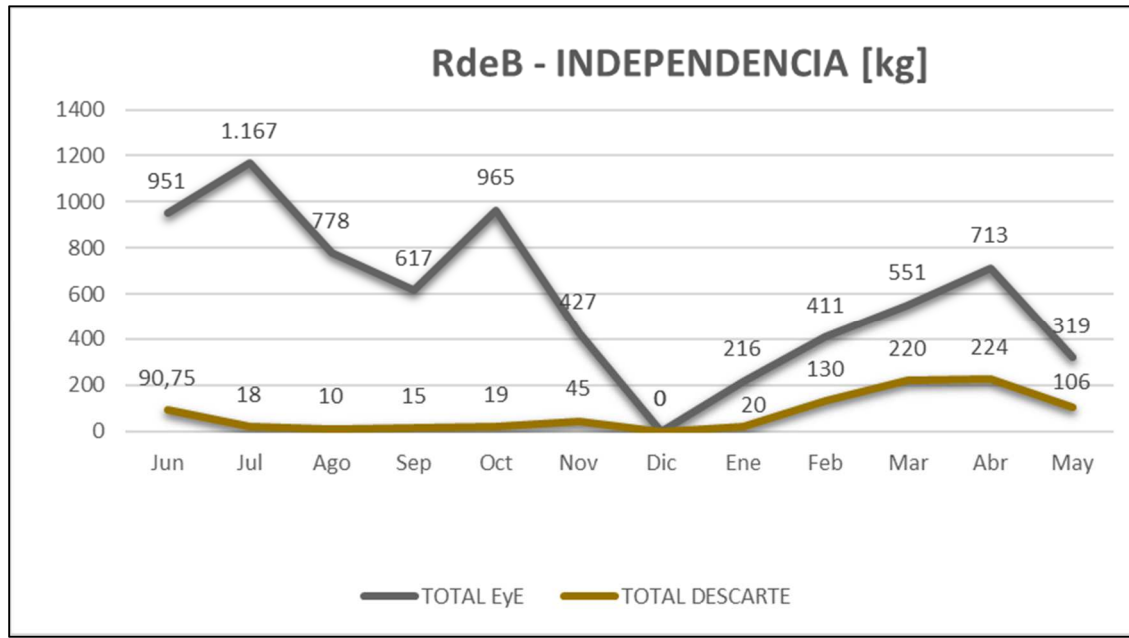
Fuente: Elaboración propia en base a registros de los Recicladores de Base.

En diciembre 2018 y hasta mediados de enero 2019, debido a la renuncia del primer grupo de RdeB y mientras se gestionaba su reemplazo, todos los residuos fueron recolectados por VEOLIA, siendo trasladados al Punto Limpio para su clasificación, compactación, enfardado y acopio, quedando registrados en sus estadísticas.

La evolución en la recuperación de los residuos se refleja en la siguiente figura.



**Figura VIII.23. Piloto 2, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB

A partir de mediados de enero 2018, cuando el nuevo grupo de Recicladores de Base vuelve a retomar la atención del Piloto, se observa un incremento progresivo en la recolección de residuos, alcanzando un pick en abril y decayendo en mayo nuevamente con la llegada de la temporada otoño/invierno.

### **Piloto N°3: Macul, atendido por RdeB**

En el caso de Macul, el promedio de participación semanal registrada durante los días jueves del primer semestre 2018 fue de 14% en base a once mediciones realizadas por el Supervisor de Terreno. Este nivel de participación se explica porque este retiro ocurría a mitad de semana y posterior al retiro de los días lunes efectuado por VEOLIA, que incluía los residuos del fin de semana, por lo tanto la acumulación entre lunes y miércoles era menor.

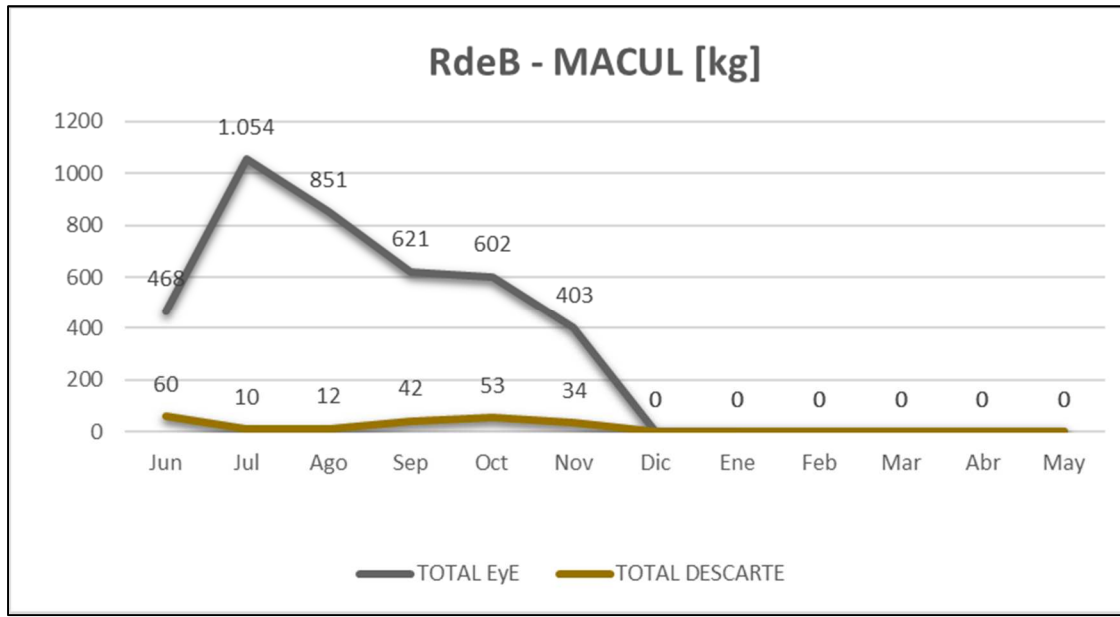
A partir del segundo semestre y coincidiendo con la renuncia del primer grupo de Recicladores de Base, este Piloto fue atendido íntegramente bajo el modelo privado, con los dos retiros semanales establecidos desde un inicio, trasladando la totalidad de los residuos al Punto Limpio para clasificación, por lo tanto, a contar de diciembre 2018 todos los residuos recolectados se encuentran incorporados en la estadística de VEOLIA.

**Tabla VIII.9. Piloto 3: Macul, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	0	0	0	0	0	0%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
Mix Papel	0	0	0	0	0	0%
Cartón	448	260	0	0	709	18%
Cartón Bebidas	97	69	0	0	165	4%
PET	175	127	0	0	302	8%
PE Rígido, PE y PP Bolsas	154	71	0	0	225	6%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>874</b>	<b>527</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.401</b>	<b>35%</b>
Vidrio	1.415	942	0	0	2.356	59%
Latas Aluminio	9	11	0	0	19	0%
Hojalata	76	147	0	0	223	6%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>1.499</b>	<b>1.099</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.598</b>	<b>65%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>2.373</b>	<b>1.626</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.999</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>82</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>3%</b>	<b>7%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5%</b>	
Pilas	10,0	31,0	0,0	0,0	41,0	100,00%
Pilas de Botón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>10,0</b>	<b>31,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>41,0</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros de los Recicladores de Base.

A continuación, se muestra una gráfica que permite observar la evolución de la recuperación de residuos en los seis meses de atención del Piloto por parte de los RdeB.

**Figura VIII.24. Piloto 3, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB**

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB

A partir de esta Figura, se observa que a pesar de que los registros de participación señalan que la misma se mantuvo constante durante los primeros seis meses, la cantidad de residuos recuperados decrece sistemáticamente a partir de julio 2018 cuando se observa un pick de 1.054 kilos de residuos retirados. En base al cálculo del PPC de residuos se pudo determinar que las cifras entregadas por los RdeB no son consistentes con la realidad, puesto que arrojan un PPC promedio de 0,6 kg día/persona, casi tres veces superior al de Vitacura durante el mismo período, tal como se podrá apreciar en las Tablas VIII.21 y VIII.22 del punto 5 de este acápite, donde se calculan y analizan estos indicadores.

#### **Piloto N°4: María Pinto, atendido por RdeB**

En el caso de María Pinto, la participación promedio semanal registrada durante todo el período de ejecución del Piloto fue 20% en base a 20 mediciones realizadas por el Supervisor de Terreno de GESCAM. Hasta agosto 2018, el Piloto de María Pinto presentaba una evolución ascendente en la recuperación de residuos valorizables. Sin embargo, producto de la renuncia del Reciclador de Base a cargo de prestar este servicio, los datos de septiembre no estuvieron disponibles. Luego, durante los meses de octubre a diciembre, GESCAM realizó el retiro con el apoyo de VEOLIA, dando continuidad al servicio prestado a los vecinos participantes del Piloto. Por lo tanto, dado que la segregación de dichos residuos fue realizada en el Punto Limpio de Avda. La Paz, la estadística de los RdeB para esos meses muestra cero. A partir de mediados de enero 2019, volvió a ser atendido por el segundo grupo de recicladores de base que colaboraron con el proyecto.

A continuación, la evolución histórica de recuperación de residuos de este Piloto.

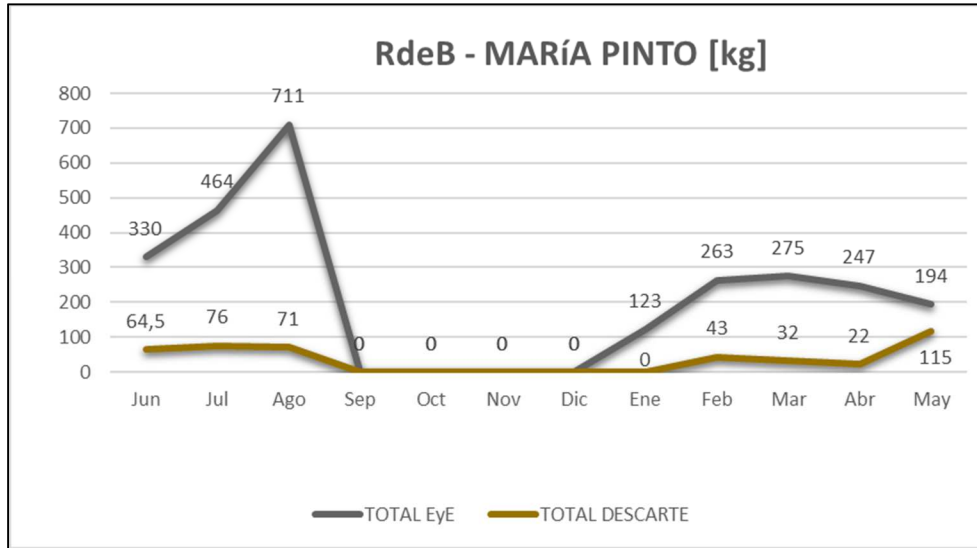
**Tabla VIII.10. Piloto 4: María Pinto, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	43	0	0	12	55	2%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>55</b>	<b>2%</b>
Mix Papel	0	0	17	10	27	1%
Cartón	102	0	155	241	498	19%
Cartón Bebidas	85	0	7	10	101	4%
PET	270	0	54	101	425	16%
PE Rígido, PE y PP Bolsas	166	0	0	8	174	7%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>623</b>	<b>0</b>	<b>233</b>	<b>369</b>	<b>1.225</b>	<b>47%</b>
Vidrio	679	0	136	296	1.112	43%
Latas Aluminio	67	0	6	20	93	4%
Hojalata	93	0	11	19	123	5%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>839</b>	<b>0</b>	<b>153</b>	<b>335</b>	<b>1.328</b>	<b>51%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>1.506</b>	<b>0</b>	<b>386</b>	<b>717</b>	<b>2.608</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>212</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>169</b>	<b>423</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>12%</b>	<b>-</b>	<b>10%</b>	<b>19%</b>	<b>14%</b>	
Pilas	3,1	0,0	2,0	6,4	11,5	100,00%
Pilas de Botón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>3,1</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>6,4</b>	<b>11,5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros de los Recicladores de Base.

La gráfica siguiente permite observar la evolución de la recuperación global de residuos durante todo el período de implementación del Piloto.

**Figura VIII.25. Piloto 4, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB**

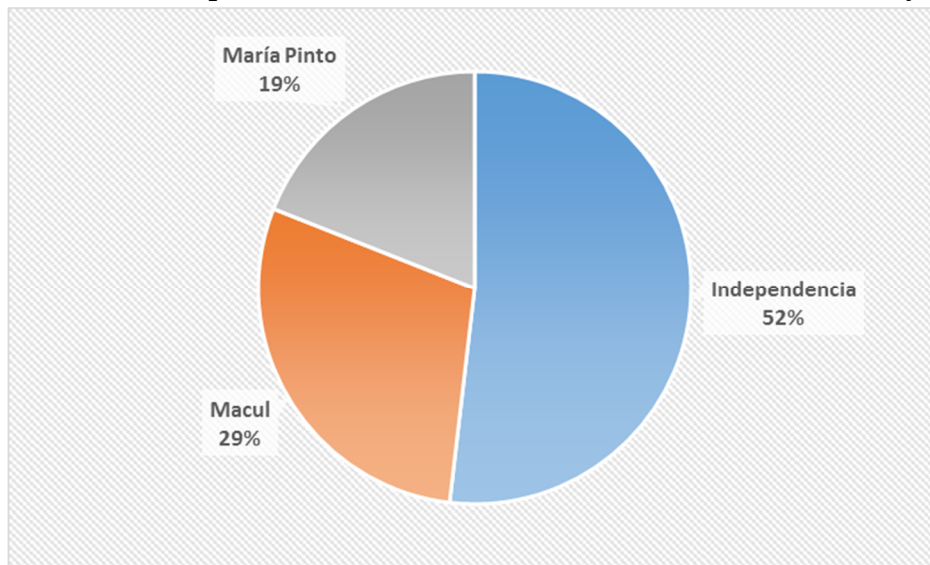


Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB

**Consolidado de Pilotos atendidos por RdeB**

Si se consolidan los tres pilotos atendidos por los RdeB se tiene que el 52% de los residuos valorizables provinieron de Independencia, aun cuando se debe recordar que la baja participación de Macul en esta gráfica está influida fuertemente porque los RdeB dejaron de atender este Piloto a partir del 2º semestre; además del período en que ocurrió lo mismo para el Piloto de María Pinto.

**Figura VIII.26. Participación de los Pilotos en Generación de Residuos de EyE (RdeB)**



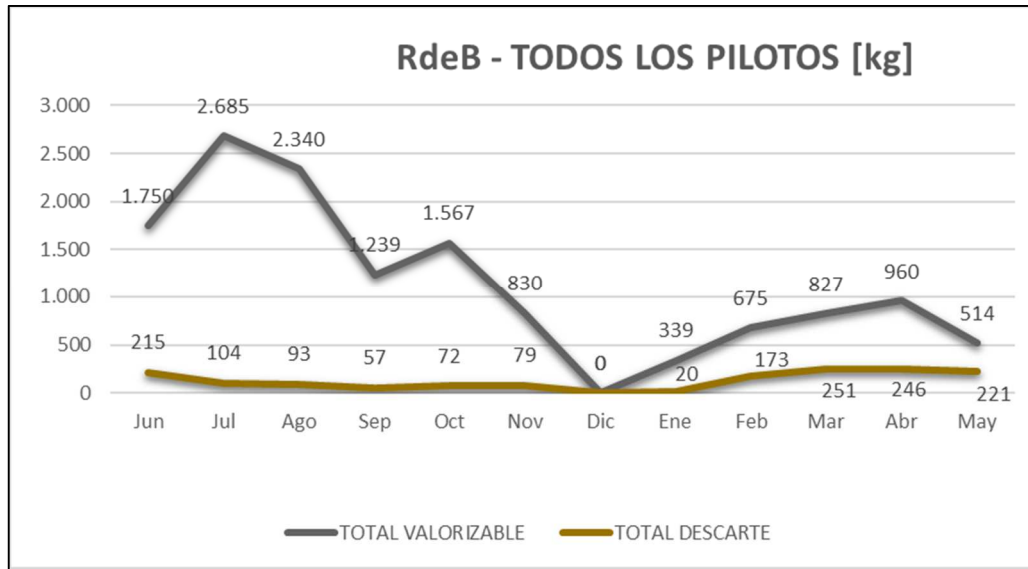
Fuente: Elaboración propia en base a registros de los Recicladores de Base.

**Tabla VIII.11. Consolidado Pilotos, Recuperación de Residuos Valorizables, RdeB**

RESIDUO	1° Trimestre Jun-Ago	2° Trimestre Sep-Nov	3° Trimestre Dic-Feb	4° Trimestre Mar-May	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	176	128	61	154	519	4%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>176</b>	<b>128</b>	<b>61</b>	<b>154</b>	<b>519</b>	<b>4%</b>
Mix Papel	4	0	31	113	148	1%
Cartón	1.005	585	255	680	2.525	18%
Cartón Bebidas	303	163	13	39	518	4%
PET	619	236	171	345	1.370	10%
PE Rígido, PE y PP Bolsas	509	164	9	36	717	5%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>2.438</b>	<b>1.147</b>	<b>479</b>	<b>1.213</b>	<b>5.278</b>	<b>38%</b>
Vidrio	3.689	2.076	431	807	7.004	51%
Latas Aluminio	99	18	26	72	215	2%
Hojalata	373	266	16	54	709	5%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>4.161</b>	<b>2.361</b>	<b>473</b>	<b>933</b>	<b>7.927</b>	<b>58%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>6.775</b>	<b>3.636</b>	<b>1.013</b>	<b>2.300</b>	<b>13.724</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DESCARTE</b>	<b>412</b>	<b>208</b>	<b>192</b>	<b>718</b>	<b>1.531</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>16%</b>	<b>24%</b>	<b>10%</b>	
Pilas	28,1	56,0	4,5	16,4	105,0	99,99%
Pilas de Botón	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>28,1</b>	<b>56,0</b>	<b>4,5</b>	<b>16,4</b>	<b>105,0</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros de los Recicladores de Base.

A continuación, una gráfica que permite observar la evolución global de recuperación de residuos en el año completo de ejecución de los Pilotos atendidos por los RdeB.

**Figura VIII.27. Consolidado Pilotos, Evolución Recuperación Residuos Valorizables, Total Período, RdeB**

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB

Tal como se observa, existe una evolución negativa en la recuperación de residuos valorizables en los Pilotos atendidos por los RdeB. La tasa de descarte alcanzó el 10% en promedio, durante todo el período de ejecución de los Pilotos.

La causa de esta tendencia negativa puede deberse a varios factores:

- Los registros no contemplan los residuos recolectados en los sectores de La Palma e Ibacache durante el segundo trimestre, debido a que los registros de septiembre y las dos primeras semanas de octubre no fueron entregados por el Reciclador de Base Héctor Pérez, renunciado en octubre.
- Los materiales recolectados en los sectores de La Palma e Ibacache a partir del 17 de octubre, fueron llevados al Punto Limpio de Avda. La Paz para segregación final, por lo tanto, a partir de esa fecha, la cantidad de material recolectado y segregado se registra y entrega por la Administración del Punto Limpio, quedando en la estadística de VEOLIA como parte del modelo de negocio privado.
- Los días feriados mermaron la cantidad de residuos recolectados durante el segundo semestre, puesto que el 18 de septiembre no se realizó retiro en Independencia, así como tampoco el 1 de noviembre en Macul.
- En virtud de los conflictos de tipo económico surgidos entre los RdeB y GESCAM, en donde ellos exigían un alza en la tarifa de sus servicios, el día 15 de noviembre no se realiza el retiro en Macul, así como tampoco los días 4 y 11 de diciembre en Independencia.
- El registro de residuos informado para el segundo trimestre en Macul fue bastante inferior a lo informado durante el primer trimestre, puesto que durante el primer período se informó una recolección de 2.373 kilos de residuos valorizables, lo cual arrojó un PPC de

0,72 kg día/persona, el cuádruple de Vitacura para el mismo período. Se debe considerar que Vitacura tuvo durante el primer trimestre arrojó un PPC de 0,16 kg día/persona, con un nivel socioeconómico ABC1.

Luego de una reunión donde se plantearon reparos a estos registros, durante el segundo trimestre el PPC de Macul disminuyó a 0,5 kg día/persona, siendo de igual manera bastante alto, considerando que Vitacura en igual período, alcanzó un 0,25.

No se conversó nuevamente con los RdeB respecto de esta situación, puesto que renunciaron con fecha 13 de diciembre, pero se estima que probablemente el Recolector de Base que retiraba en Macul, haciendo caso omiso de las instrucciones entregadas, retiraba todos los residuos valorizables depositados en los shaft del Condominio, y no sólo lo incluido en las bolsas del proyecto que correspondían a los domicilios enrolados para efectos de este Piloto, distorsionando las cifras y los indicadores obtenidos a partir de las mismas.

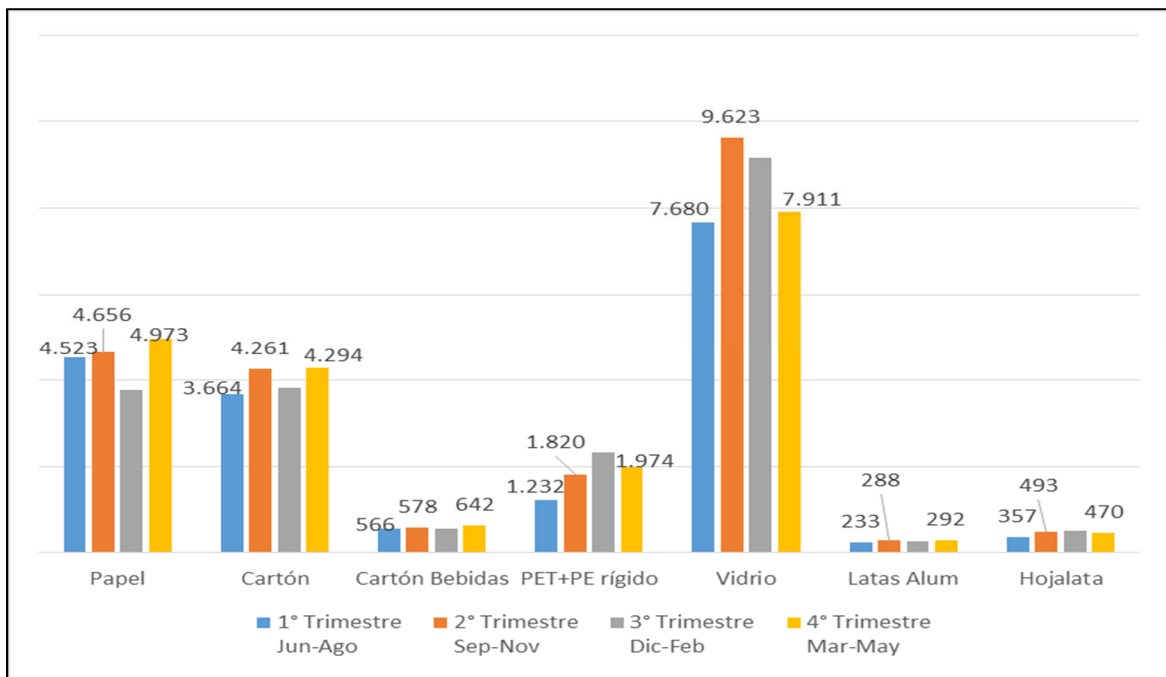
**2. Caracterización de los Residuos de EyE, Papel y Pilas Recolectados**

Al realizar un análisis respecto de la composición de los residuos de valorizables, por modelo de negocio, se tiene los siguientes resultados:

**a. Modelo de Negocio: Empresa Privada (VEOLIA)**

A partir de los registros anteriores, se presenta a continuación la evolución trimestral de los residuos valorizables y Pilas, por categoría, y la participación en peso que alcanza cada uno de los materiales dentro del total.

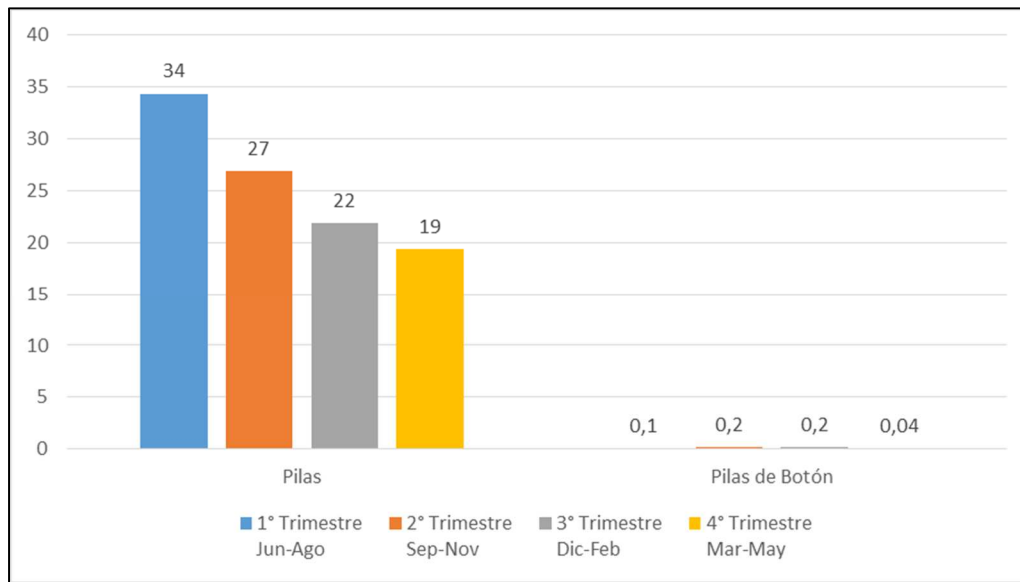
**Figura VIII.28. Evolución Trimestral Residuos Valorizables, Todos los Pilotos, VEOLIA [kg]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de Administración de PL de IM Recoleta.



**Figura VIII.29. Evolución Trimestral Residuos Pilas, Todos los Pilotos, VEOLIA [kg]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros del Supervisor GESCAM.

Como se observa en la Tabla siguiente, dentro de la corriente de residuos valorizables, la mayor proporción la tiene el vidrio con un 42,5% en peso, seguido del papel, cartón y plásticos. En relación con las Pilas, el 99,6% corresponde a Pilas comunes, mientras que sólo el 0,4% en peso corresponde a Pilas de Botón.

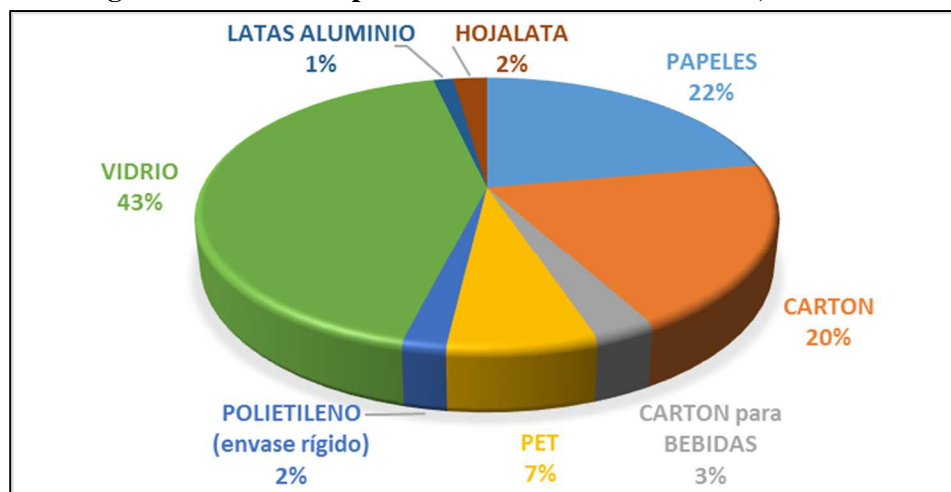
**Tabla VIII.12. Composición de los Residuos Valorizables y Pilas, VEOLIA**

RESIDUO	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	12.834	15,9%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>12.834</b>	<b>16%</b>
Mix Papel	5.090	6,3%
Cartón	16.050	19,8%
Cartón Bebidas	2.345	2,9%
PET	5.674	7,0%
PE Rígido	1.670	2,1%
<b>Total Residuos Envases Blandos</b>	<b>30.828</b>	<b>38%</b>
Vidrio	34.380	42,5%
Latas Aluminio	1.086	1,3%
Hojalata	1.833	2,3%
Descarte	11.724	
<b>Total Residuos Envases Duros</b>	<b>37.299</b>	<b>46%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>80.961</b>	<b>100%</b>
Pilas	102,5	99,61%
Pilas de Botón	0,41	0,39%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>102,9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta gráficamente la composición de los residuos valorizables recuperados por VEOLIA.

**Figura VIII.30. Composición Residuos Valorizables, VEOLIA**

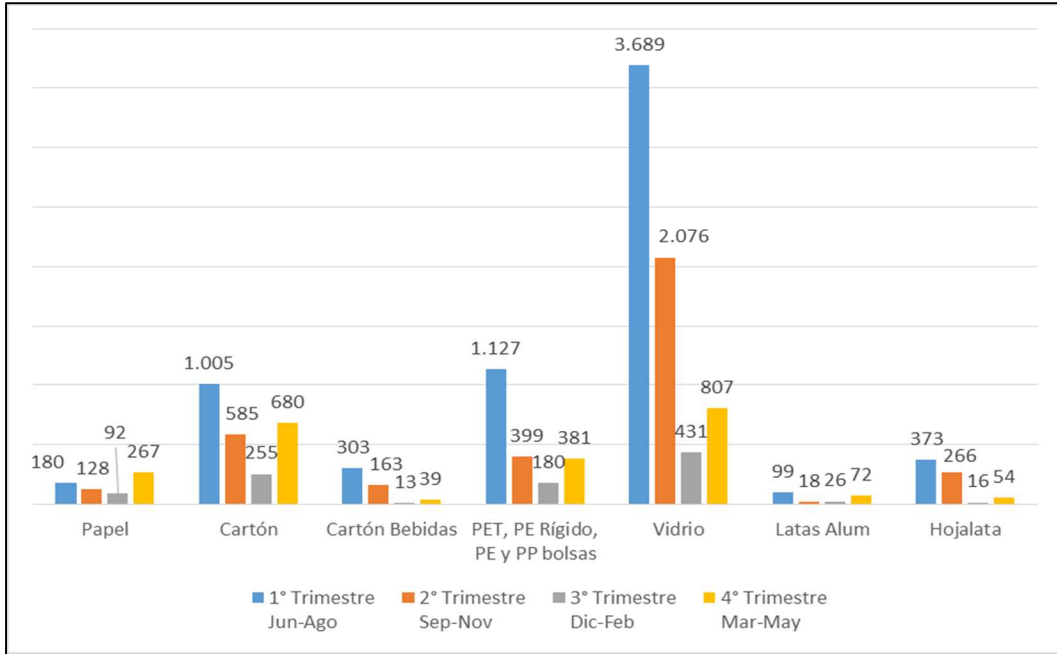


Fuente: Elaboración propia.

**b. Modelo de Negocio: Recicladores de Base**

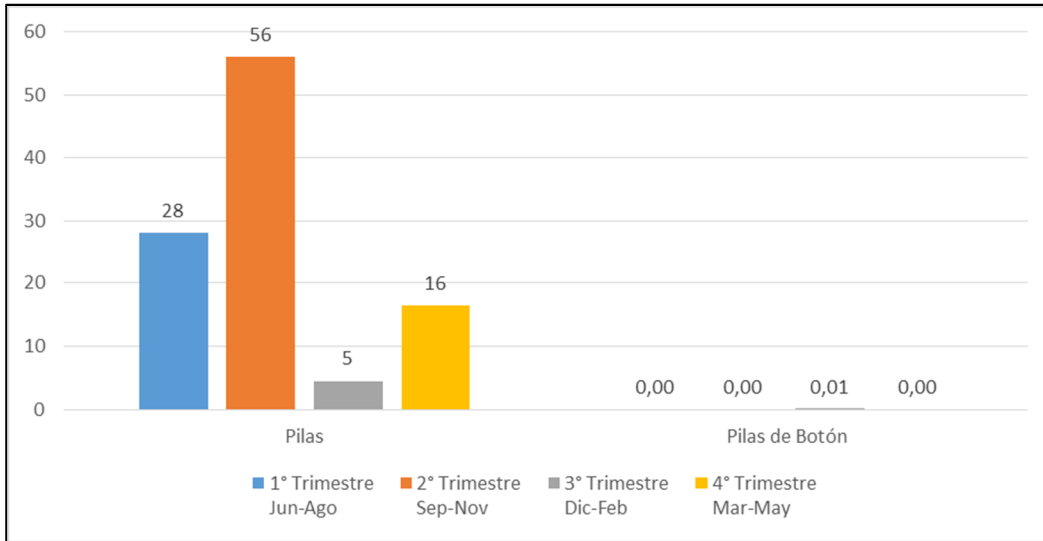
A partir de los registros de recolección entregados por los RdeB, se presenta a continuación la evolución trimestral de los residuos valorizables y Pilas, por categoría, y su composición en peso dentro del total.

**Figura VIII.31. Evolución Trimestral Residuos Valorizables, Todos los Pilotos, RdeB [kg]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de Recicladores de Base.

**Figura VIII.32. Evolución Trimestral Residuos Pilas, Todos los Pilotos, RdeB [kg]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de Recicladores de Base.

La composición de los residuos recuperados por los RdeB presentan, al igual que en el caso de VEOLIA, la mayor proporción para el vidrio con un 51%, seguido por los residuos de cartón y plástico. En relación a las Pilas, el 99,99% correspondió a Pilas comunes, mientras que el 0,01% restante fueron Pilas de Botón.

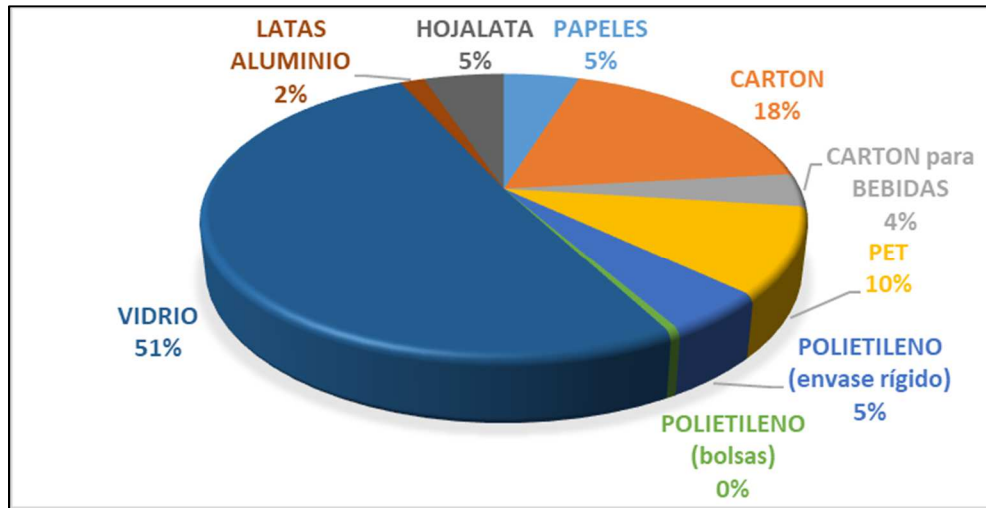
**Tabla VIII.13. Composición de los Residuos Valorizables y Pilas, RdeB**

RESIDUO	TOTAL AÑO Jun 2018-May 2019 [kg]	Composición Porcentual [%]
Papel Blanco 2, Revistas y Diarios	519	3,8%
<b>Total Residuos de Papel</b>	<b>519</b>	<b>4%</b>
Mix Papel	148	1,1%
Cartón	2.525	18,4%
Cartón Bebidas	518	3,8%
PET	1.370	10,0%
PE Rígido, PE y PP Bolsas	717	5,2%
<b>Total Residuos EyE Blandos</b>	<b>5.278</b>	<b>38%</b>
Vidrio	7.004	51,0%
Latas Aluminio	215	1,6%
Hojalata	709	5,2%
<b>Total Residuos EyE Duros</b>	<b>7.927</b>	<b>58%</b>
<b>TOTAL VALORIZABLE</b>	<b>13.724</b>	<b>100%</b>
Pilas	105,0	99,99%
Pilas de Botón	0,01	0,01%
<b>TOTAL PILAS</b>	<b>105,0</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta gráficamente la composición de los residuos valorizables recuperados por los Recicladores de Base.

**Figura VIII.33. Composición Residuos Valorizables, RdeB**



Fuente: Elaboración propia.

**3. Registro Estacional Generación Residuos Valorizables de Envases y Embalajes, Papel y Pilas**

El contenido de este punto corresponde a la Actividad 4.13 del Producto 7 y tiene por objetivo establecer la variación estacional de la generación de residuos valorizables y pilas. Para estos efectos, se caracterizaron todos los residuos a lo largo de un año de Piloto.

En atención a que los residuos recolectados por VEOLIA presentan mayor control desde su recogida y hasta su transformación en fardos compactados a la espera de comercialización, el análisis de la estacionalidad se realizará en base a estos registros, puesto cada piloto implementado es representativo de un escenario de la realidad urbana y rural de la Región Metropolitana.

**Tabla VIII.14. Piloto 1: Vitacura atendido por VEOLIA - Estacionalidad**

EVOLUCIÓN ESTACIONAL DE RESIDUOS x CATEGORÍA VEOLIA	P1: VITACURA				
	TOTAL [kg]	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
		19/06/18 & 29/03/19-14/06/19	05/07/18-20/09/18	24/09/18-17/12/18	28/12/18-22/03/19
PAPEL BLANCO 2, MIX PAPEL, REVISTAS y DIARIOS	15.779	3.604	4.450	4.088	3.637
CARTON	11.740	3.062	2.917	2.994	2.767
CARTON para BEBIDAS	1.497	319	433	382	363
PET, PEAD, PEBD y PP	4.193	901	837	1.206	1.249
VIDRIO	25.828	5.833	5.970	7.515	6.510
LATAS ALUMINIO	631	163	136	165	167
HOJALATA	1.026	273	227	234	291
<b>TOTAL Residuos Valorizables (EyE + Papel)</b>	<b>60.694</b>	<b>14.154</b>	<b>14.970</b>	<b>16.585</b>	<b>14.984</b>
PILAS	30	5	11	9	6

Fuente: Elaboración propia en base a registros del Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.15. Piloto 2: Independencia atendido por VEOLIA - Estacionalidad**

EVOLUCIÓN ESTACIONAL DE RESIDUOS x CATEGORÍA VEOLIA	P2: INDEPENDENCIA				
	TOTAL [kg]	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
		12/06/18 & 22/03/19- 07/06/19	26/06/18- 11/09/18	25/09/18- 19/12/18	10/01/19- 15/03/19
PAPEL BLANCO 2, MIX PAPEL, REVISTAS y DIARIOS	921	262	133	304	222
CARTON	2.068	446	474	650	498
CARTON para BEBIDAS	396	123	72	88	113
PET, PEAD, PEBD y PP	1.404	340	234	379	451
VIDRIO	4.116	550	1.490	1.358	719
LATAS ALUMINIO	165	37	45	49	34
HOJALATA	272	49	77	59	87
<b>TOTAL Residuos Valorizables (EyE + Papel)</b>	<b>9.341</b>	<b>1.807</b>	<b>2.525</b>	<b>2.887</b>	<b>2.123</b>
PILAS	27	7,5	5,4	7,4	6

Fuente: Elaboración propia en base a registros del Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.16. Piloto 3: Macul atendido por VEOLIA - Estacionalidad**

EVOLUCIÓN ESTACIONAL DE RESIDUOS x CATEGORÍA VEOLIA	P3: MACUL				
	TOTAL [kg]	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
		11/06/18- 19/06/18 & 22/03/19- 07/06/19	05/07/18- 10/09/18	24/09/18- 11/12/18	26/12/18- 15/03/19
PAPEL BLANCO 2, MIX PAPEL, REVISTAS y DIARIOS	722	241	119	113	250
CARTON	1.268	378	262	254	374
CARTON para BEBIDAS	281	101	39	45	96
PET, PEAD, PEBD y PP	1.029	259	113	196	461
VIDRIO	2.103	526	405	464	708
LATAS ALUMINIO	116	35	21	20	41
HOJALATA	211	65	19	46	81
<b>TOTAL Residuos Valorizables (EyE + Papel)</b>	<b>5.731</b>	<b>1.604</b>	<b>977</b>	<b>1.138</b>	<b>2.012</b>
PILAS	16	2,4	3,4	7,7	3

Fuente: Elaboración propia en base a registros del Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.17. Piloto 4: María Pinto atendido por VEOLIA – Estacionalidad**

EVOLUCIÓN ESTACIONAL DE RESIDUOS x CATEGORÍA VEOLIA	P4: MARÍA PINTO				
	TOTAL [kg]	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
		14/06/18- 15/06/18 & 22/03/19- 07/06/19	06/07/18- 13/09/18	26/09/18- 19/12/18	28/12/18- 15/03/19
PAPEL BLANCO 2, MIX PAPEL, REVISTAS y DIARIOS	502	147	80	106	169
CARTON	974	126	214	404	230
CARTON para BEBIDAS	171	34	40	51	46
PET, PEAD, PEBD y PP	717	107	121	225	265
VIDRIO	2.333	404	583	802	543
LATAS ALUMINIO	174	27	28	77	41
HOJALATA	325	36	38	193	59
<b>TOTAL Residuos Valorizables (EyE + Papel)</b>	<b>5.196</b>	<b>881</b>	<b>1.105</b>	<b>1.857</b>	<b>1.353</b>
PILAS	29	9,2	10,4	6,2	4

Fuente: Elaboración propia en base a registros del Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

Si se consolidan los cuatro Pilotos, se tiene lo siguiente:

**Tabla VIII.18. Todos los Pilotos atendidos por VEOLIA – Estacionalidad**

EVOLUCIÓN ESTACIONAL DE RESIDUOS x CATEGORÍA RESIDUOS PROCESADOS EN PUNTO LIMPIO	TOTAL [kg]	PILOTO: TODOS			
		OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
PAPEL BLANCO 2, MIX PAPEL, REVISTAS y DIARIOS	17.924	4.254	4.782	4.611	4.278
CARTON	16.050	4.012	3.868	4.302	3.867
CARTON para BEBIDAS	2.345	576	584	566	619
PET, PEAD, PEBD y PP	7.344	1.607	1.305	2.006	2.426
VIDRIO	34.380	7.314	8.447	10.139	8.480
LATAS ALUMINIO	1.086	261	230	311	284
HOJALATA	1.833	422	361	532	518
<b>TOTAL RESIDUOS VALORIZABLES (EyE+Papel)</b>	<b>80.961</b>	<b>18.446</b>	<b>19.577</b>	<b>22.467</b>	<b>20.471</b>
PILAS	103	23,6	30,1	30,6	18,6

Fuente: Elaboración propia en base a registros del Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

A partir de estas cifras se concluye que la mayor generación de residuos valorizables se produce en primavera-verano, a pesar de la baja en la participación registrada en vacaciones.

En los residuos asociados a la categoría Papel se observa un pick de generación en invierno que declina con la llegada de la primavera/verano. Los residuos de EyE plásticos y cartón, en cambio, sufren una caída importante en invierno, pero se eleva su generación fuertemente en primavera, tendencia que en el caso de los plásticos continúa en el verano. Por otra parte, se observa que los residuos de cartón para bebidas se mantienen estables durante todo el año.

En relación con los residuos de envases de hojalata y aluminio, se observa una marcada disminución en invierno, incrementándose notoriamente en primavera/verano.

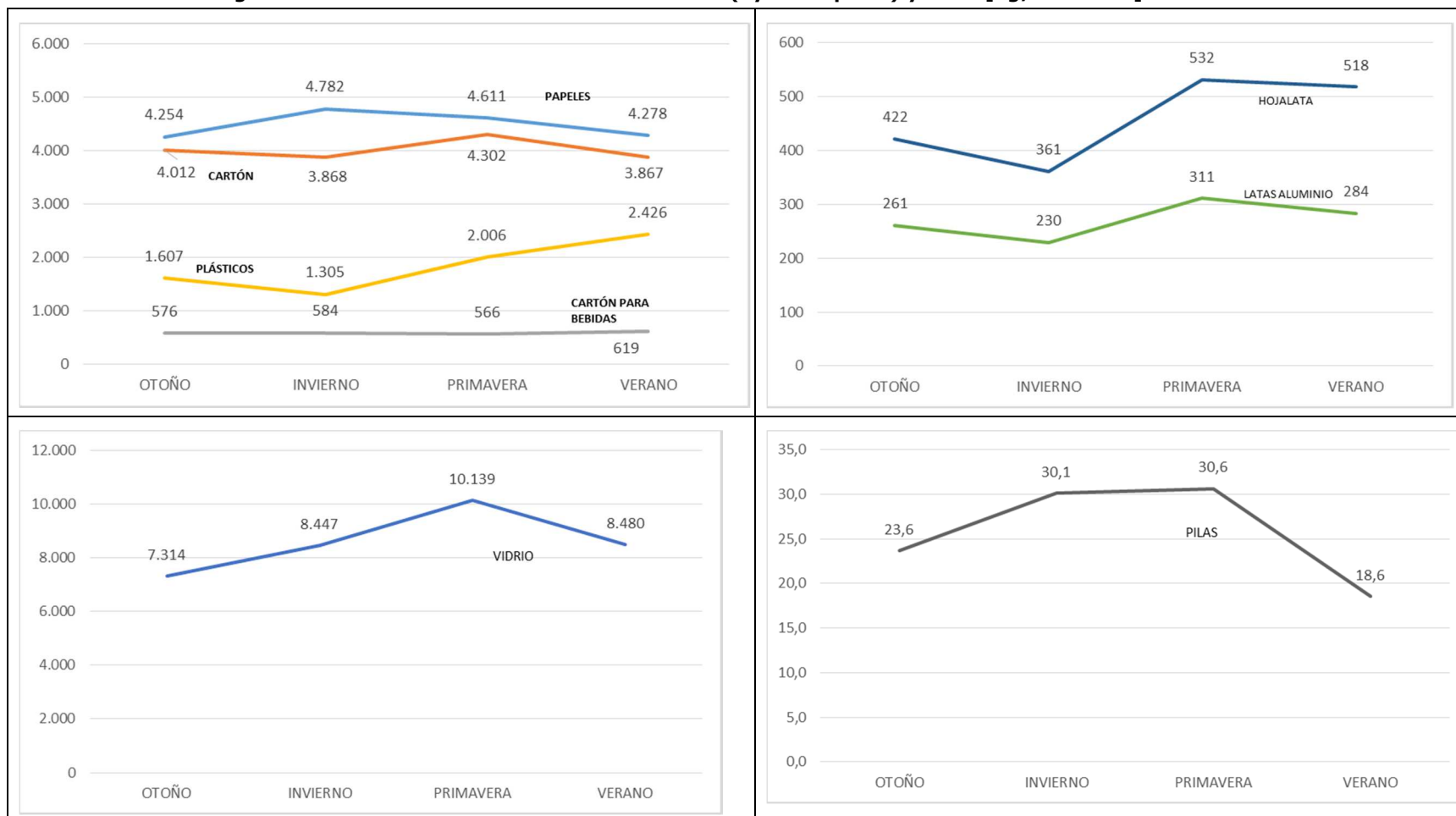
Por otra parte, existe un fuerte incremento de los residuos de vidrio en primavera, lo cual puede verse influido por Fiestas Patrias, descendiendo en verano y otoño para elevarse nuevamente en invierno.

Finalmente, la generación de residuos de Pilas muestra un alza en invierno que se mantiene durante la primavera, descendiendo de manera importante en el verano.

Gráficamente, la estacionalidad de generación de los diferente materiales se observa en los siguientes gráficos.



**Figura 1. Estacionalidad Residuos Valorizables (EyE + Papeles) y Pilas [kg/trimestre]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de residuos de EyE del Punto Limpio La Paz, IM Recoleta, y del Supervisor de Terreno en el caso de las Pilas.

#### **4. Participación de los Vecinos en el Proyecto de Recolección Segregada**

La colaboración de la comunidad es una variable fundamental en el éxito de un Programa de Recolección Segregada, puesto que sin su participación, cualquier proyecto de este tipo se hace inviable. Para estos efectos es muy importante una campaña de sensibilización que logre concientizar a la comunidad, la motive a colaborar y transforme en un hábito la entrega segregada de residuos, haciendo sustentable su permanencia en el tiempo.

La participación promedio semanal se debe entender como la cantidad promedio de domicilios que semanalmente participaron del programa, lo cual no significa que el resto no haya participado, sólo que no necesariamente lo hacían todas las semanas.

A continuación, se presentan los registros de participación de los vecinos enrolados, en base a lo cual es posible la obtención de indicadores reales de generación per cápita de residuos de EyE y Pilas y el costo real por persona del proceso de recolección y segregación de residuos. En el caso de los Pilotos atendidos por VEOLIA, quien realizaba las mediciones de participación era el Supervisor de Terreno, puesto que acompañaba cada retiro realizado.

Es importante señalar que como consecuencia de la renuncia del reciclador de base que atendía María Pinto en octubre 2018 y la renuncia del todo el grupo en diciembre 2018, GESCAM asumió la recolección de los Pilotos asignados a los RdeB con el apoyo de VEOLIA, hasta la llegada del nuevo grupo de RdeB liderado por Lidia Bórquez de la cooperativa Francisco Bilbao a mediados de enero 2019. Como resultado de esta situación se dieron ciertas singularidades que se explican a continuación:

- María Pinto. Durante los meses de octubre a mediados de enero, los sectores de La Palma-Ibacache fueron atendidos por GESCAM-VEOLIA por lo tanto, todos los residuos recuperados durante dichos meses fueron procesados en el Punto Limpio La Paz, quedando registrados en las estadísticas asociadas al modelo privado. Esta situación se normalizó en enero con la llegada del nuevo grupo de Recicladores.
- Independencia. Con la renuncia de los RdeB, durante el mes de diciembre 2018, VEOLIA asume la atención del territorio atendido por ellos, por lo tanto, durante ese mes y las dos primeras semanas de enero, los residuos recuperados fueron procesados en el Punto Limpio, quedando en las estadísticas del modelo privado.
- Macul. Luego de la renuncia de los RdeB, este Piloto comienza a ser atendido íntegramente bajo el modelo privado, por lo tanto, a partir de diciembre 2018, todos los residuos recuperados son procesados en el Punto Limpio y quedan bajo la estadística privada.

Las cifras de participación obtenidas para el caso de VEOLIA fueron las siguientes:

**Tabla VIII.19. Tasas Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos VEOLIA**

PILOTOS	PROMEDIO PERSONAS x DOMICILIO	VEOLIA									
		ENROLADOS	PROMEDIO ANUAL	PROMEDIO SEMANAL DOMICILIOS ACTIVOS							
				1° Trimestre		2° Trimestre		3° Trimestre		4° Trimestre	
				Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]	Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]	Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]	Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]
P1: VITACURA	4,3	267	61%	66%	11.205	63%	16.734	52%	14.312	61%	15.904
P2: INDEPENDENCIA	4,7	128	43%	44%	2.252	45%	2.503	41%	2.531	41%	1.897
P3: MACUL (lunes)	2,3	255	17%	24%	1.023	17%	981	14%	1.887	13%	1.759
P3: MACUL (jueves) <sup>1/</sup>	2,3	255	11%				11,5%	9,6%			
P4: MARÍA PINTO (El Redil-Améstica)	3,9	97	39%	44%	897	41%	1.501	31%	1.701	40%	995
P4: MARÍA PINTO <sup>2/</sup> (La Palma-Ibacache)	3,9	155				15%					
<b>TOTAL PILOTOS</b>	<b>3,5</b>	<b>747</b>	<b>34%</b>	<b>45%</b>	<b>15.378</b>	<b>42%</b>	<b>21.719</b>	<b>34%</b>	<b>20.431</b>	<b>39%</b>	<b>20.556</b>

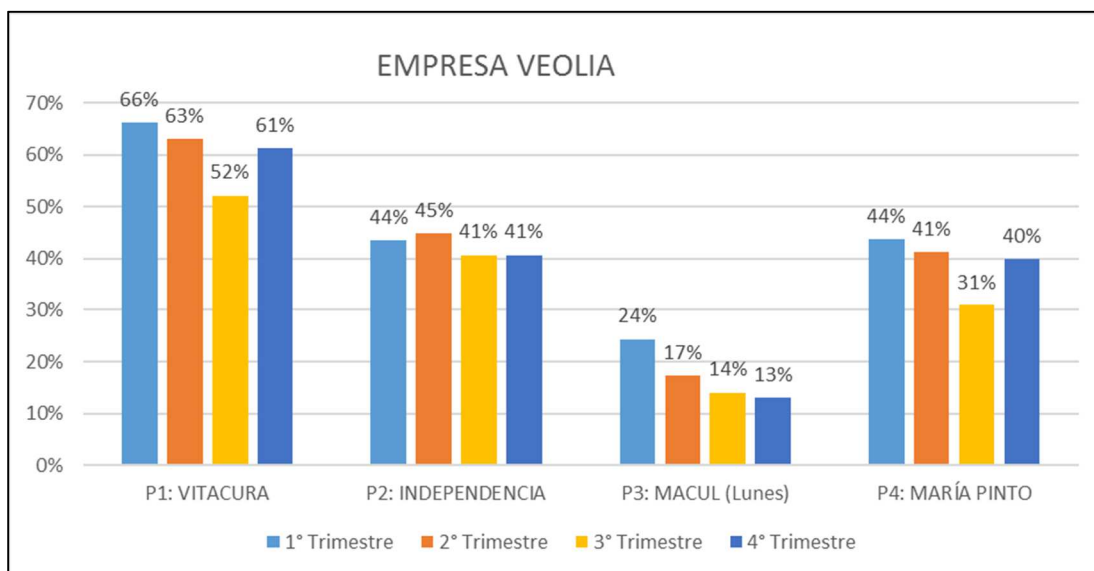
Nota: Las cifras asociadas al número de Enrolados y a la Participación de la línea TOTAL PILOTOS sólo incluye los territorios asignados a VEOLIA, es decir, no incorpora la participación temporal de los territorios que tuvo que asumir en reemplazo de los RdeB, con excepción de Macul que fue permanente a partir del 2° semestre.

<sup>1/</sup> El Promedio Anual corresponde al promedio de participación semanal durante el 2° semestre.

<sup>2/</sup> El reemplazo realizado por VEOLIA en La Palma-Ibacache fue temporal, no existiendo suficientes registros para considerar válida la participación del trimestre.

Fuente: Elaboración propia en base a registros de Supervisor de Terreno GESCAM.

**Figura VIII.34. Tasas Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos VEOLIA**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de Supervisor e Terreno GESCAM

Tal como se observa, la mayor participación semanal se alcanza en Vitacura con un promedio anual de 61%; seguido de Independencia y María Pinto, con un 43% y 39%, respectivamente. La menor participación se alcanzó en Macul con un promedio anual de 17% los días lunes, y 11% los días jueves durante el 2° semestre.

En el caso de los RdeB, hubo dos etapas diferentes. El primer grupo no permitió la coordinación con el Supervisor de Terreno para acompañar los retiros y realizar los registros de participación en Independencia y Macul, por lo tanto las mediciones en Independencia fueron realizadas por ellos mismos. En el caso de Macul, las mediciones sí las pudo realizar el Supervisor de Terreno quien llegaba los días jueves a las 9:00 AM para revisar los shafts ecológicos y registrar los números inscritos en las bolsas de los departamentos participantes. En el caso de María Pinto, en algunas ocasiones sí fue posible acompañar el retiro y realizar los registros correspondientes.

Esta situación cambió con la llegada del segundo grupo de Recicladores de Base, por lo tanto, a partir del segundo semestre, las mediciones fueron realizadas íntegramente por el Supervisor de GESCAM, en todos los Pilotos atendidos por los RdeB.

**Tabla VIII.20. Tasa Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos RdeB**

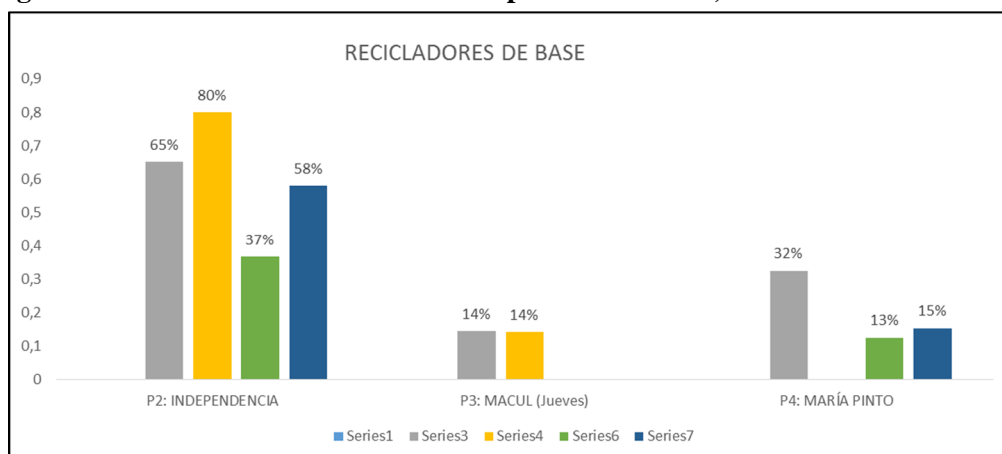
PILOTOS	RECICLADORES DE BASE									
	ENROLADOS	PROMEDIO ANUAL	PROMEDIO SEMANAL DOMICILIOS ACTIVOS							
			1° Trimestre		2° Trimestre		3° Trimestre		4° Trimestre	
			Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]	Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]	Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]	Participación Promedio Semanal	Residuos EyE recolectados [kg]
P1: VITACURA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2: INDEPENDENCIA	124	60%	65%	2.897	80%	2.010	37%	627	58%	1.584
P3: MACUL (jueves) <sup>1/</sup>	255	14%	14%	2.373	14%	1.626				
P4: MARÍA PINTO <sup>2/</sup> (La Palma-Ibacache)	155	20%	32%	1.506		0	13%	386	15%	717
<b>TOTAL PILOTOS</b>	<b>534</b>	<b>31%</b>	<b>31%</b>	<b>6.775</b>	<b>36%</b>	<b>3.636</b>	<b>23%</b>	<b>1.013</b>	<b>34%</b>	<b>2.300</b>

<sup>1/</sup> El Promedio Anual corresponde al promedio de participación semanal durante el 1° semestre.

<sup>2/</sup> El RdeB que atendía María Pinto renunció en octubre 2018 sin entregar las estadísticas de septiembre. El segundo grupo de RdeB retoma la atención del sector mediados de enero 2019. Durante ese lapso, este sector fue atendido por GESCAM con el apoyo de VEOLIA.

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB y Supervisor GESCAM.

**Figura VIII.35. Tasas Promedio Participación Semanal, Pilotos atendidos RdeB**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB durante el 1° semestre en Independencia y del Supervisor GESCAM para el 2° semestre y los otros dos Pilotos.

Como se observa, los registros indican que la mayor participación semanal se obtuvo en Independencia con un 60% promedio anual, cifras que se ven influidas por las altas tasas de participación exhibidas durante el primer semestre (65% y 80%). A continuación, le sigue María Pinto con un promedio anual de 20% y Macul, los días jueves, con un 14% durante el primer semestre.

## **5. Indicadores de Producción per Cápita de Residuos de E&E**

A partir de la cantidad promedio de personas por domicilio enrolado en cada Piloto y el promedio semanal de domicilios activos, se estimó el promedio de personas generadoras de residuos, lo cual al dividirlo por la cantidad promedio diaria de residuos de EyE recolectados, permite estimar el PPC de los EyE para cada Piloto y para cada recolector.

### **a. VEOLIA**

En el caso de los residuos recolectados por VEOLIA, clasificados en el Punto Limpio, los PPC trimestrales y el PPC promedio anual obtenido se presentan a continuación:

**Tabla VIII.21. PPC Trimestral de Residuos de EyE + Papel, Pilotos VEOLIA**

PILOTOS	PROMEDIO PERSONAS x DOMICILIO	VEOLIA, 1° TRIMESTRE			VEOLIA, 2° TRIMESTRE			VEOLIA, 3° TRIMESTRE			VEOLIA, 4° TRIMESTRE		
		PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS 1° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC valorizables [kg-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS 2° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC valorizables [kg-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS 3° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC valorizables [kg-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS 4° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC valorizables [kg-pers/día]
P1: VITACURA	4,3	177	13.743	0,20	168	16.734	0,25	139	14.312	0,26	164	15.904	0,25
P2: INDEPENDENCIA	4,7	56	2.409	0,10	57	2.503	0,10	98	2.531	0,09	52	1.897	0,09
P3: MACUL	2,3	62	1.104	0,15	44	981	0,19	65	1.887	0,14	58	1.759	0,15
P4: MARÍA PINTO	3,9	42	999	0,07	64	1.501	0,08	50	1.701	0,14	39	995	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>3,8</b>	<b>337</b>	<b>18.256</b>	<b>0,13</b>	<b>334</b>	<b>21.719</b>	<b>0,16</b>	<b>352</b>	<b>20.431</b>	<b>0,16</b>	<b>312</b>	<b>20.556</b>	<b>0,14</b>

**Nota 1:** P2: Independencia. Desde diciembre 2018 hasta mediados enero 2019, el territorio de los RdeB fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL, por lo tanto se corrige el PPC en base a la cantidad real de domicilios atendidos durante ese período.

**Nota 2:** P3: Macul. Los dos primeros trimestres, el PPC se corrige considerando 4 días de acumulación por semana (jueves-viernes-sábado-domingo), es decir, 17 días por mes, puesto que VEOLIA retira sólo los días lunes. A partir del 3° trimestre, este Piloto es atendido íntegramente por VEOLIA, por lo que esta corrección ya no fue necesaria, sin embargo, se incorporan los domicilios activos de los días jueves puesto que a partir de esa fecha todos los residuos son recolectados bajo modelo privado y son procesados en el PL.

**Nota 3:** P4: María Pinto. Desde octubre 2018 hasta mediados de enero 2019, el territorio de los RdeB fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL, por lo tanto se corrige el PPC en base a la cantidad real de domicilios atendidos durante ese período.

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro muestra el promedio anual en base a los PPC trimestrales:

**Tabla VIII.22. PPC Promedio Anual de residuos de EyE, Pilotos atendidos por VEOLIA**

PILOTOS VEOLIA	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Promedio PPC EyE Valorizable [kg-pers/día]
P1: VITACURA	0,15	0,20	0,23	0,21	0,196
P2: INDEPENDENCIA	0,10	0,09	0,09	0,08	0,090
P3: MACUL	0,14	0,17	0,13	0,14	0,146
P4: MARÍA PINTO	0,06	0,08	0,13	0,07	0,085
<b>PPC PROMEDIO</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,129</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como era esperable, el PPC más alto de residuos de EyE se obtiene en el Piloto de Vitacura con 0,196 kg diarios de EyE por persona; le sigue Macul con un PPC de 0,146; Independencia con 0,090 y María Pinto con 0,085 kg diarios por persona.

Por otra parte, si se consideran todos los residuos valorizables recuperados, incluidos los Papeles, se tienen los siguientes PPC trimestrales.

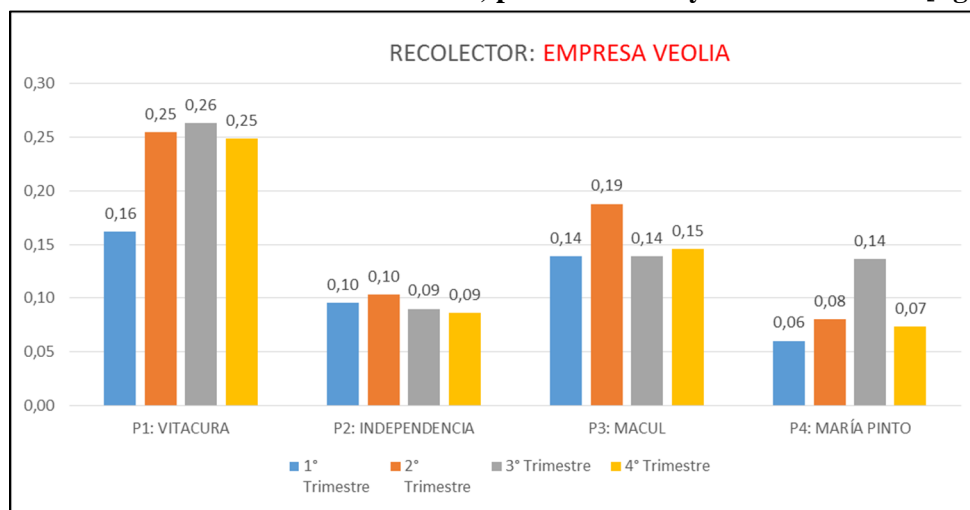
**Tabla VIII.23. PPC Promedio Anual de residuos de Valorizables (EyE+Papeles), Pilotos atendidos por VEOLIA**

PILOTOS VEOLIA	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Promedio PPC Valorizables [kg-pers/día]
P1: VITACURA	0,20	0,25	0,26	0,25	<b>0,241</b>
P2: INDEPENDENCIA	0,10	0,10	0,09	0,09	<b>0,095</b>
P3: MACUL	0,15	0,19	0,14	0,15	<b>0,156</b>
P4: MARÍA PINTO	0,07	0,08	0,14	0,07	<b>0,089</b>
<b>PPC PROMEDIO</b>	<b>0,13</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>	<b>0,145</b>

Fuente: Elaboración propia.

A continuación un gráfico con la evolución trimestral en cada Piloto.

**Figura VIII.36. PPC Residuos Valorizables, por Trimestre y Piloto VEOLIA [kg pers/día]**



Fuente: Elaboración propia.

### b. Recicladores de Base

De igual forma, a partir de la cantidad promedio de personas por domicilio asignado a los RdeB y el promedio semanal de domicilios activos, se estimó el promedio de personas generadoras de residuos, lo cual al dividirlo por la cantidad promedio diaria de residuos recolectados, obtenida a través de los registros entregados por los RdeB, permite estimar el PPC de los EyE y de todos los Residuos Valorizables en cada Piloto.

**Tabla VIII.24. PPC Trimestral de Residuos de EyE + Papel, Pilotos RdeB [kg pers/día]**

PILOTOS	PROMEDIO PERSONAS x DOMICILIO	RECICLADORES DE BASE, 1° TRIMESTRE			RECICLADORES DE BASE, 2° TRIMESTRE			RECICLADORES DE BASE, 3° TRIMESTRE			RECICLADORES DE BASE, 4° TRIMESTRE		
		PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS EyE 1° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC EyE valorizables [kg día/pers]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS 2° TRIMESTRE	RESIDUOS EyE 2° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC EyE valorizables [kg día/pers]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS 3° TRIMESTRE	RESIDUOS EyE 3° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC EyE valorizables [kg día/pers]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS 4° TRIMESTRE	RESIDUOS EyE 4° TRIMESTRE [kg/trimestre]	PPC EyE valorizables [kg día/pers]
P1: VITACURA	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2: INDEPENDENCIA	4,7	81	2.897	0,08	99	2.010	0,05	45	627	0,07	72	1.584	0,05
P3: MACUL	2,3	37	2.373	0,72	36	1.626	0,50	29	0	0,00	25	0	0,00
P4: MARÍA PINTO	3,9	50	1.506	0,09	24	0	0,00	19	386	0,11	24	717	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>3,8</b>	<b>168</b>	<b>6.775</b>	<b>0,30</b>	<b>135</b>	<b>3.636</b>	<b>0,27</b>	<b>65</b>	<b>1.013</b>	<b>0,09</b>	<b>96</b>	<b>2.300</b>	<b>0,07</b>

**Nota 1:** Piloto Independencia. Desde diciembre 2018 hasta mediados de enero 2019, este Piloto fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL, por lo tanto se corrige el PPC del 3° trimestre en base a la cantidad real de domicilios atendidos por los RdeB durante ese período.

**Nota 2:** Piloto Macul. Durante los dos primeros trimestres, el PPC se corrige considerando 3 días de acumulación por semana (lunes-martes-miércoles), es decir, 13 días por mes, puesto que los RdeB retiraban los días jueves. A partir del 3° trimestre, este Piloto es atendido íntegramente por VEOLIA, por lo que registra cero.

**Nota 3:** Piloto María Pinto. Desde octubre 2018 hasta mediados de enero 2019, este Piloto fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL. El registro de septiembre 2018 no fue entregado por los RdeB, por lo tanto el PPC del 2° trimestre es cero y el del 3° trimestre se corrige en base a la cantidad real de días y domicilios atendidos durante ese período.

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB.

El siguiente cuadro muestra el promedio anual en base a los PPC trimestrales:

**Tabla VIII.25. PPC Promedio Anual de Residuos de EyE - Pilotos RdeB [kg /pers/día]**

PILOTOS RdeB	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Promedio PPC EyE Valorizable [kg-pers/día]
P2: INDEPENDENCIA	0,08	0,04	0,06	0,05	0,058
P3: MACUL (Jueves)	0,72	0,50	0,00	0,00	0,607
P4: MARÍA PINTO	0,08	0,00	0,11	0,08	0,093
<b>PPC PROMEDIO</b>	<b>0,29</b>	<b>0,27</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,25</b>

Nota: El PPC del Piloto de Macul se estima está basado en registro erróneos.

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB.

En este caso, el PPC más alto se registra en el Piloto de Macul con un 0,607 kg persona/día en base a los retiros realizados por los RdeB durante los primeros seis meses de proyecto, sin embargo, se estima que este PPC está basado en registros erróneos entregados por los RdeB puesto que es tres veces superior al de Vitacura durante el mismo período (0,196 kg-persona/día). En el momento de recibir los datos correspondientes al 1° trimestre se hizo ver esta situación, corrigiéndose en parte con los registros del 2° trimestre, sin embargo, siguieron siendo inconsistentes. Posteriormente,



en diciembre 2018, el grupo de Recicladores de Base liderados por María Soledad Mella renuncia y a partir de ese momento el Piloto de Macul fue atendido íntegramente bajo el modelo privado.

Respecto de los PPC de Independencia (0,062 kg-persona/día) y María Pinto (0,095 kg-persona/día) se encuentran dentro de los rangos esperados, siendo consistentes con los PPC obtenidos en los Pilotos atendidos por el modelo privado.

Por otra parte, si se consideran todos los residuos valorizables recuperados por los RdeB, incluidos los Papeles, se tienen los siguientes PPC trimestrales.

**Tabla VIII.26. PPC Promedio Anual de residuos de Valorizables (EyE+Papeles), Pilotos atendidos por RdeB**

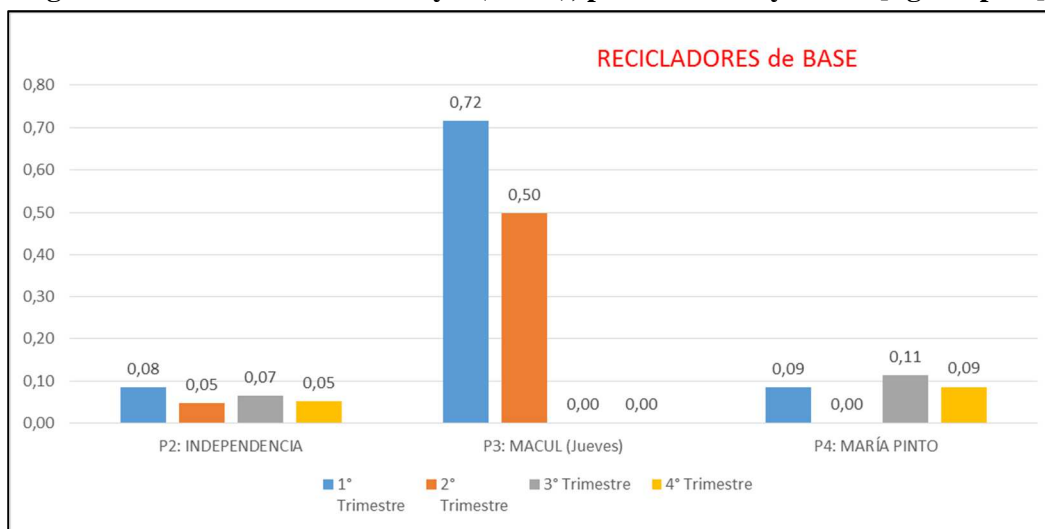
PILOTOS RdeB	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Promedio PPC Valorizables [kg-pers/día]
P2: INDEPENDENCIA	0,08	0,05	0,07	0,05	<b>0,062</b>
P3: MACUL (Jueves)	0,72	0,50	0,00	0,00	<b>0,607</b>
P4: MARÍA PINTO	0,09	0,00	0,11	0,09	<b>0,095</b>
PPC PROMEDIO	<b>0,30</b>	<b>0,27</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,255</b>

Nota: El PPC del Piloto de Macul se estima está basado en registro erróneos.

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB.

A continuación la evolución trimestral de los mismos.

**Figura VIII.37. PPC residuos EyE (RdeB), por trimestre y Piloto [kg día/pers]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB.

## 6. Indicadores de Producción per Cápita de Residuos de Pilas

Al realizar este mismo ejercicio para las Pilas, se obtuvieron los siguientes PPC en unidad de gramos, los cuales se presentan en la Tabla a continuación.

### a. VEOLIA

En el caso de los residuos de pilas recolectados por VEOLIA, los PPC trimestrales son:

**Tabla VIII.27. PPC de Pilas en Pilotos atendidos por VEOLIA**

PILOTOS	PROMEDIO PERSONAS x DOMICILIO	VEOLIA, 1° TRIMESTRE			VEOLIA, 2° TRIMESTRE			VEOLIA, 3° TRIMESTRE			VEOLIA, 4° TRIMESTRE		
		PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]
P1: VITACURA	4,3	177	8	0,11	168	10	0,15	139	6	0,12	164	6	0,10
P2: INDEPENDENCIA	4,7	56	7	0,29	57	7	0,30	98	7	0,24	52	6	0,27
P3: MACUL	2,3	62	3	0,42	44	6	1,07	65	4	0,28	58	4	0,55
P4: MARÍA PINTO	3,9	42	17	1,14	64	4	0,22	50	5	0,40	39	3	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>3,8</b>	<b>337</b>	<b>34</b>	<b>0,49</b>	<b>334</b>	<b>27</b>	<b>0,44</b>	<b>352</b>	<b>22</b>	<b>0,26</b>	<b>312</b>	<b>19</b>	<b>0,29</b>

**Nota 1:** P2: Independencia. Desde diciembre 2018 hasta mediados enero 2019, el territorio de los RdeB fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL, por lo tanto se corrige el PPC en base a la cantidad real de domicilios atendidos durante ese período.

**Nota 2:** P3: Macul. Los dos primeros trimestres, el PPC se corrige considerando 4 días de acumulación por semana (jueves-viernes-sábado-domingo), es decir, 17 días por mes, puesto que VEOLIA retira sólo los días lunes. A partir del 3° trimestre, este Piloto es atendido íntegramente por VEOLIA, por lo que esta corrección ya no fue necesaria, sin embargo, se incorporan los domicilios activos de los días jueves puesto que a partir de esa fecha todos los residuos son recolectados bajo modelo privado y son procesados en el PL..

**Nota 3:** P4: María Pinto. Desde octubre 2018 hasta mediados de enero 2019, el territorio de los RdeB fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL, por lo tanto se corrige el PPC en base a la cantidad real de domicilios atendidos durante ese período.

Fuente: Elaboración propia..

El siguiente cuadro muestra el promedio anual en base a los PPC trimestrales:

**Tabla VIII.28. PPC Promedio Anual de Pilas - Pilotos atendidos por VEOLIA**

PILOTOS VEOLIA	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Promedio PPC Pilas [gr-pers/día]
P1: VITACURA	0,11	0,15	0,12	0,10	0,120
P2: INDEPENDENCIA	0,29	0,30	0,24	0,27	0,274
P3: MACUL (Jueves)	0,42	1,07	0,28	0,55	0,580
P4: MARÍA PINTO	1,14	0,22	0,40	0,24	0,501
<b>PPC PROMEDIO</b>	<b>0,49</b>	<b>0,44</b>	<b>0,26</b>	<b>0,29</b>	<b>0,369</b>

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, el mayor PPC se obtiene en Macul con un promedio de 0,58 gramos día por persona, seguido por María Pinto con un promedio de 0,501. Le siguen Independencia con 0,274 y Vitacura con 0,12 gramos al día por persona.

En este caso no se considera relevante la evolución trimestral pues se estima un comportamiento bastante estable que puntualmente se ve afectado por la acumulación de Pilas que existía al principio del Piloto y otros casos puntuales, pero en general no obedecería a una estacionalidad.

### b. Recicladores de Base

El PPC trimestral para las Pilas recolectadas por los RdeB, en unidad de gramos, es el siguiente:

**Tabla VIII.29. PPC de Pilas en Pilotos atendidos por RdeB**

PILOTOS	PROMEDIO PERSONAS x DOMICILIO	RECICLADORES DE BASE, 1° TRIMESTRE			RECICLADORES DE BASE, 2° TRIMESTRE			RECICLADORES DE BASE, 3° TRIMESTRE			RECICLADORES DE BASE, 4° TRIMESTRE		
		PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]	PROMEDIO DOMICILIOS ACTIVOS	RESIDUOS PILAS [kg/trimestre]	PPC Pilas [gr-pers/día]
P2: INDEPENDENCIA	4,7	81	15,0	0,44	99	25,0	0,59	45	2,5	0,26	72	10,0	0,33
P3: MACUL	2,3	37	10,0	3,01	36	31,0	9,50	29	0,0	0,00	25	0,0	0,00
P4: MARÍA PINTO	3,9	50	3,1	0,18	24	0,0	0,00	19	2,0	0,59	24	6,4	0,77
TOTAL	3,8	168	28	1,21	135	56	5,05	65	5	0,42	96	16	0,55

**Nota 1:** Piloto Independencia. Desde diciembre 2018 hasta mediados de enero 2019, este Piloto fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL, por lo tanto se corrige el PPC del 3° trimestre en base a la cantidad real de domicilios atendidos durante ese período.

**Nota 2:** Piloto Macul. Durante los dos primeros trimestres, el PPC se corrige considerando 3 días de acumulación por semana (lunes-martes-miércoles), es decir, 13 días por mes, puesto que los RdeB retiran sólo los días jueves. A partir del 3° trimestre, este Piloto es atendido íntegramente por VEOLIA, por lo que registra cero.

**Nota 3:** Piloto María Pinto. Desde octubre 2018 hasta mediados de enero 2019, este Piloto fue atendido por VEOLIA y sus residuos procesados en el PL. El registro de septiembre 2018 no fue entregado. Por lo tanto el PPC del 2° trimestre es cero y el del 3° trimestre en adelante, se corrige en base a la cantidad real de días y domicilios atendidos durante ese período.

Fuente: Elaboración propia en base a registros de RdeB.

El siguiente cuadro muestra el promedio anual en base a los PPC trimestrales:

**Tabla VIII.30. PPC Promedio Anual de Pilas - Pilotos atendidos por RdeB**

PILOTOS RdeB	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Promedio PPC Pilas [gr-pers/día]
P2: INDEPENDENCIA	0,44	0,59	0,26	0,33	<b>0,405</b>
P3: MACUL (Jueves)	3,01	9,50	0,00	0,00	<b>6,256</b>
P4: MARÍA PINTO	0,18	0,00	0,59	0,77	<b>0,509</b>
<b>PPC PROMEDIO</b>	<b>1,21</b>	<b>5,05</b>	<b>0,42</b>	<b>0,55</b>	<b>2,39</b>

Nota: El PPC del Piloto de Macul se estima está basado en registro erróneos.

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que para los EyE, el mayor PPC de Pilas se obtiene en Macul con 6,256 gr-persona/día, aun cuando este valor no se considera válido, seguido de María Pinto e Independencia, con 0,509 y 0,405, respectivamente.

Al igual para en el caso anterior, no se estima necesario graficar la evolución trimestral.

## **7. Indicadores de Producción per Cápita Residuos de E&E, por tipo de material**

Los indicadores de PPC por tipo de material se obtienen a partir de la composición general de los residuos de envases y embalajes y papeles valorizables clasificados en el Punto Limpio, al cabo de un año completo de ejecución de los cuatro pilotos. Es importante señalar que se obtienen a partir de dicha información porque se conoce en detalle la composición de los residuos y la cantidad de personas que lo generan, en base al promedio trimestral de domicilios activos.

Por lo tanto, al aplicar dicha distribución al PPC obtenido en cada Piloto, se tienen los PPC correspondientes a cada escenario evaluado por tipo de material, tal como se aprecia en la Tabla a continuación.

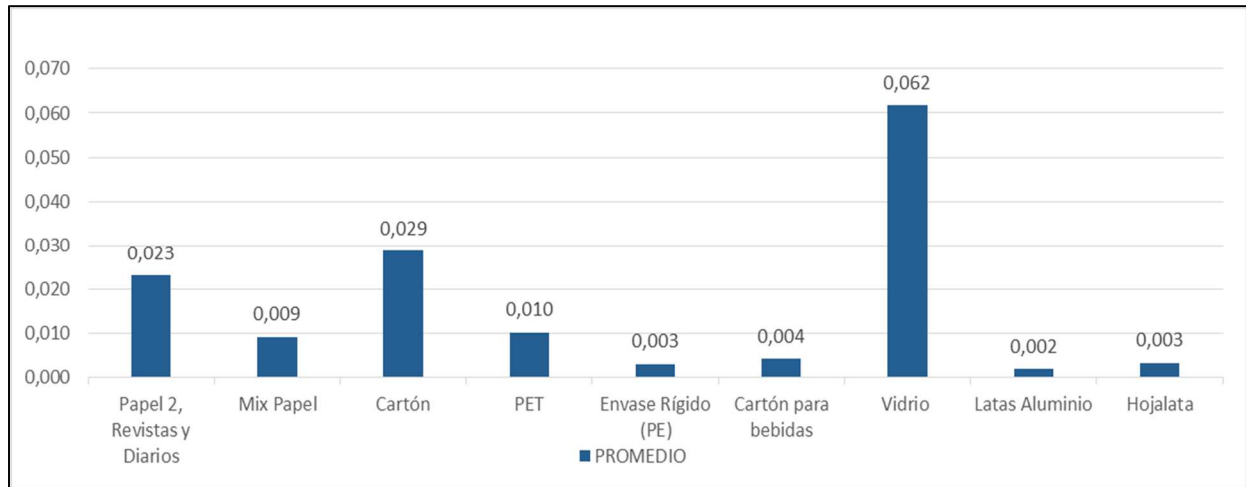
**Tabla VIII.31. PPC de Residuos de EyE+Papel, por tipo de material [kg pers/día]**

PILOTOS VEOLIA	Papel 2, Revistas y Diarios	EyE Valorizables								PPC residuos valorizables [kg-pers/día]
		Mix Papel	Cartón	PET	Envase Rígido (PE)	Cartón para bebidas	Vidrio	Latas Aluminio	Hojalata	
<b>Generación Anual Residuos EyE Valorizables [kg/año]</b>	12.834	5.090	16.050	5.674	1.670	2.345	34.380	1.086	1.833	<b>80.961</b>
<b>Composición por Material</b>	16%	6%	20%	7%	2%	3%	42%	1%	2%	<b>100%</b>
P1: VITACURA	0,038	0,015	0,048	0,017	0,005	0,007	0,103	0,003	0,005	<b>0,241</b>
P2: INDEPENDENCIA	0,015	0,006	0,019	0,007	0,002	0,003	0,040	0,001	0,002	<b>0,095</b>
P3: MACUL	0,025	0,010	0,031	0,011	0,003	0,005	0,066	0,002	0,004	<b>0,156</b>
P4: MARÍA PINTO	0,014	0,006	0,018	0,006	0,002	0,003	0,038	0,001	0,002	<b>0,089</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,023</b>	<b>0,009</b>	<b>0,029</b>	<b>0,010</b>	<b>0,003</b>	<b>0,004</b>	<b>0,062</b>	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>	<b>0,145</b>

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos indicadores, será posible proyectar la generación de residuos valorizables, por tipo de material, en cualquier escenario estudiado.

**Figura VIII.38. PPC promedio de Residuos Valorizables, por tipo de residuo [kg-pers/día]**



Fuente: Elaboración propia.

## 8. Densidad de los Residuos Retirados en Modalidad Recolección Segregada

Como ya se ha señalado, al llegar los residuos al Punto Limpio eran registrados volumétricamente en base a la cantidad de sacas y contenedores recibidos. Posteriormente se clasificaban y pesaban por tipo de material valorizable al igual que el descarte. Esta estadística permitió obtener la densidad promedio, bruta y neta, de los residuos retirados en modalidad de recolección segregada, es decir, incluyendo y sin incluir el material de descarte.

En base a lo anterior, fue posible estimar la densidad promedio de los residuos de EyE y papeles retirados en modalidad Recolección Segregada en cada uno de los Pilotos, tal como se muestra en las tablas a continuación. Se debe recordar que E&E Blandos incluye Papeles y envases de Papel, Plástico, Cartón y Cartón para Bebidas; mientras que los E&E Duros se refiere a Vidrios y Metales (envases de vidrio, aluminio y hojalata).

### Piloto 1: Vitacura. Densidad de Residuos de EyE

**Tabla VIII.32. Piloto 1: Vitacura, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]**

VOLUMEN DE RESIDUOS (incluye Descarte) Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>VITACURA</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [m3]	770	201	187	172	210
	E&E DUROS [m3]	131	27	37	29	38
TOTAL		901	228	224	201	248

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.33. Piloto 1: Vitacura, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA**

PESO DE RESIDUOS Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>VITACURA</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [kg]	33.209	8.104	9.012	7.095	8.999
	E&E DUROS [kg]	27.484	5.639	7.722	7.217	6.906
TOTAL RESIDUOS VALORIZABLES [kg]		60.694	13.743	16.734	14.312	15.904
DESCARTE [kg]		7.905	1.815	2.152	1.947	1.992
TOTAL VALORIZABLES + DESCARTE [kg]		68.599	15.558	18.886	16.259	17.896
<b>DENSIDAD [kg/m3]</b>		<b>76</b>	<b>68</b>	<b>84</b>	<b>81</b>	<b>72</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

## Piloto 2: Independencia. Densidad de Residuos de EyE

**Tabla VIII.34. Piloto 2: Independencia, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]**

VOLUMEN DE RESIDUOS (incluye Descarte) Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>INDEPENDENCIA</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [m3]	174	37	40	58	39
	E&E DUROS [m3]	28	7	7	8	6
TOTAL		202	44	48	65	45

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.35. Piloto 2: Independencia, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA**

PESO DE RESIDUOS Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>INDEPENDENCIA</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [kg]	4.788	908	1.186	1.447	1.247
	E&E DUROS [kg]	4.553	1.501	1.317	1.084	650
TOTAL RESIDUOS VALORIZABLES [kg]		9.341	2.409	2.503	2.531	1.897
DESCARTE [kg]		1.590	341	482	502	265
TOTAL VALORIZABLES + DESCARTE [kg]		10.931	2.750	2.985	3.034	2.162
<b>DENSIDAD [kg/ m3]</b>		<b>55</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>46</b>	<b>48</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

## Piloto 3: Macul. Densidad de Residuos de EyE

**Tabla VIII.36. Piloto 3: Macul, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]**

VOLUMEN DE RESIDUOS (incluye Descarte) Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>MACUL</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [m3]	75	20	16	20	19
	E&E DUROS [m3]	16	4	4	4	4
TOTAL		91	24	21	23	23

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.37. Piloto 3: Macul, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA**

PESO DE RESIDUOS Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>MACUL</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [kg]	3.301	555	500	1.130	1.115
	E&E DUROS [kg]	2.430	549	481	757	644
TOTAL RESIDUOS VALORIZABLES [kg]		5.731	1.104	981	1.887	1.759
DESCARTE [kg]		1.176	167	242	470	297
TOTAL VALORIZABLES + DESCARTE [kg]		6.907	1.271	1.223	2.357	2.056
<b>DENSIDAD [kg/m3]</b>		<b>76</b>	<b>53</b>	<b>59</b>	<b>101</b>	<b>90</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Piloto 4: María Pinto. Densidad de Residuos de EyE**

**Tabla VIII.38. Piloto 4: María Pinto, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]**

VOLUMEN DE RESIDUOS (incluye Descarte) Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>MARIA PINTO</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [m3]	80	22	26	17	15
	E&E DUROS [m3]	23	5	7	6	5
TOTAL		103	27	32	23	20

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.39. Piloto 4: María Pinto, Densidad Bruta de Residuos de EyE - VEOLIA**

PESO DE RESIDUOS Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>MARIA PINTO</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [kg]	2.364	417	617	808	521
	E&E DUROS [kg]	2.832	582	884	893	474
TOTAL RESIDUOS VALORIZABLES [kg]		5.196	999	1.501	1.701	995
DESCARTE [kg]		1.053	215	370	346	123
TOTAL VALORIZABLES + DESCARTE [kg]		6.249	1.213	1.871	2.047	1.118
<b>DENSIDAD [kg/m3]</b>		<b>62</b>	<b>46</b>	<b>58</b>	<b>87</b>	<b>56</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.



### **Consolidado Pilotos. Densidad de Residuos de EyE**

**Tabla VIII.40. Consolidado Pilotos, Volumen de Residuos Retirados VEOLIA [m<sup>3</sup>]**

VOLUMEN DE RESIDUOS (incluye Descarte) Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>TODOS</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [m3]	1.098	280	270	266	283
	E&E DUROS [m3]	197	43	55	47	53
TOTAL RESIDUOS RECOLECTADOS [m3]		1.296	322	325	313	336

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

**Tabla VIII.41. Consolidado Pilotos, Densidad Bruta y Neta de Residuos de EyE - VEOLIA**

PESO DE RESIDUOS Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>TODOS</b>		TOTAL GENERAL	TOTAL 1° Trimestre	TOTAL 2° Trimestre	TOTAL 3° Trimestre	TOTAL 4° Trimestre
RESIDUOS	E&E BLANDOS [kg]	43.662	9.985	11.315	10.480	11.883
	E&E DUROS [kg]	37.299	8.271	10.404	9.951	8.673
TOTAL RESIDUOS VALORIZABLES [kg]		80.961	18.256	21.719	20.431	20.556
DESCARTE [kg]		11.724	2.537	3.246	3.265	2.677
TOTAL VALORIZABLES + DESCARTE [kg]		92.685	20.792	24.965	23.696	23.232
<b>DENSIDAD BRUTA RESIDUOS RECOLECTADOS (incluye Descarte) [kg/m3]</b>		<b>72</b>	<b>65</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>69</b>
<b>DENSIDAD NETA RESIDUOS VALORIZABLES (NO incluye Descarte) [kg/m3]</b>		<b>81</b>	<b>74</b>	<b>90</b>	<b>84</b>	<b>75</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta

Como se desprende de las tablas anteriores, el Punto Limpio recibió un volumen aproximado de 108 m<sup>3</sup> mensuales de residuos provenientes de la recolección segregada de cuatro pilotos, lo cual provenía durante el primer semestre de alrededor de 747 domicilios de todos los estratos socioeconómicos, esto es, 100% Vitacura y 50% Independencia, Macul y María Pinto. Sin embargo, a partir del segundo semestre, debe considerarse la recepción de los residuos del Piloto de Macul en un 100%, porque luego de la renuncia del primer grupo de RdeB, este Piloto fue atendido lunes y jueves por el modelo privado, por lo tanto, todos los residuos llegaban al PL para clasificación.

Es importante destacar que si se considera la participación promedio semanal en cada Piloto atendido por VEOLIA durante el año de operación de los pilotos (40% aproximadamente), puede estimarse que este volumen provino de 313 domicilios semanales, es decir, un promedio de 0,35 m<sup>3</sup>/mes por domicilio. Por otra parte, en base a cifras del Censo 2002, la cantidad promedio de viviendas en las 34 comunas de la Región Metropolitana es de 51.691, lo cual significa que cada una de estas comunas podría generar mensualmente el volumen total de 17.843 m<sup>3</sup> mensuales de residuos de EyE, lo que equivale aproximadamente a un galpón de 5.000 m<sup>2</sup> de 3,5 m de altura.

## 9. Caracterización del Material de Descarte

El material de descarte incluido en las bolsas retiradas por VEOLIA, alcanzó un promedio de 13% en peso del total de residuos recolectados, siendo la comuna de Vitacura la que presenta el menor porcentaje con un 12%.

Este material que llegaba al Punto Limpio mezclado con los residuos de EyE valorizables, debió ser eliminado en Relleno Sanitario, generando un impacto negativo en toda la cadena de recolección y clasificación pues se invirtió el mismo tiempo y espacio en recolectarlo, clasificarlo y transportarlo que con un residuo valorizable.

Por otra parte, considerando que los contratos de retiro de basura establecen sus tarifas en unidades de volumen, es decir litros, se registró la cantidad de contenedores donde se depositó semanalmente el descarte que debió ser retirado desde el Punto Limpio, alcanzando un volumen total aproximado de 241 m<sup>3</sup> durante el año de operación del proyecto. En base a lo anterior, se pudo además determinar la densidad promedio de este material alcanzó los 50,1 kg/m<sup>3</sup>, por ende, aun cuando el porcentaje en peso fue 13%, en volumen fue equivalente a un 22%. Considerando que el costo de eliminación de los desechos se mide en litros, se hicieron esfuerzos de compactación para minimizar su volumen, alcanzando de todas formas un costo total de \$5.721.825.- equivalente a UF 205 en moneda de agosto 2019.

Para efectos de conocer la composición del descarte, también fue caracterizado, semana a semana por Piloto, obteniéndose los siguientes resultados consolidados.

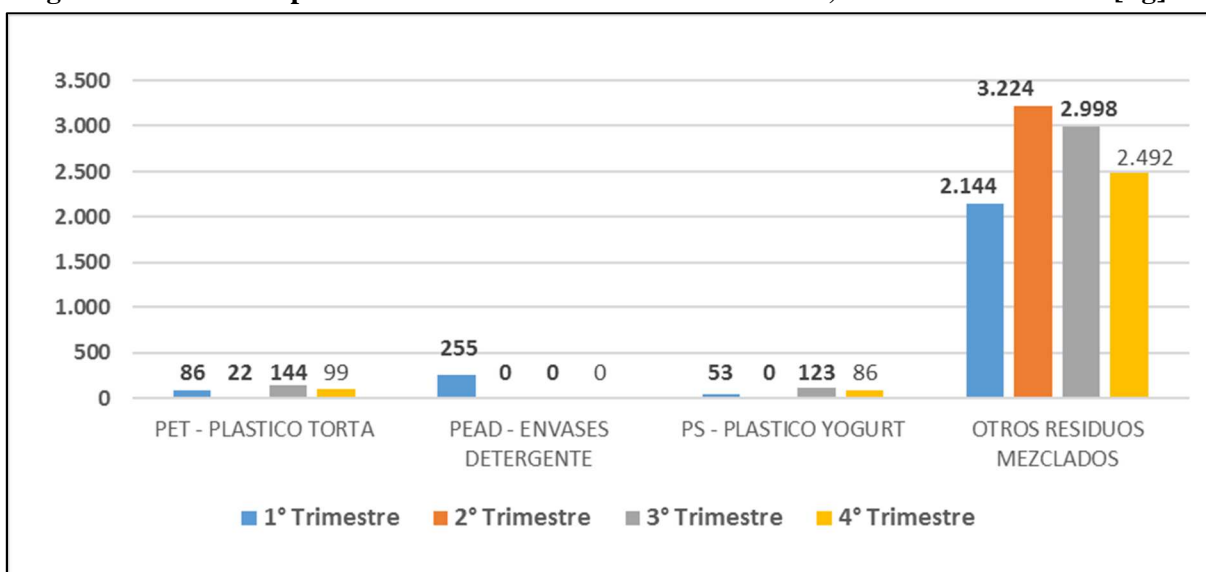
**Tabla VIII.42. Composición Material de Descarte - VEOLIA, Consolidado Pilotos**

MATERIAL DE DESCARTE INCLUIDO EN RECOLECCIÓN SEGREGADA Recolector: <b>VEOLIA</b> Piloto: <b>TODOS</b>		TOTAL GENERAL	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	
		VEOLIA					
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
RESIDUOS NO VALORIZABLES	PET - PLASTICO TORTA	351	86	22	144	99	
	PEAD - ENVASES DETERGENTE	255	255	0	0	0	
	PEAD y PEBD (bolsa)	0	0	0	0	0	
	PS - PLASTICO YOGURT	261	53	0	123	86	
	PP (bolsa)	0	0	0	0	0	
	OTROS RESIDUOS MEZCLADOS	10.857	2.144	3.224	2.998	2.492	
TOTAL PESO MATERIAL DE DESCARTE [kg]		11.724	2.537	3.246	3.265	2.677	
TOTAL VOLUMEN MATERIAL DE DESCARTE [lt]		240.726	74.076	64.200	54.000	48.450	
DENSIDAD PROMEDIO [kg/m3]		50,1	34,2	50,6	60,5	55,2	
COSTO ELIMINACIÓN DESCARTE [\$/t]		23,769	5.721.825	1.760.712	1.525.970	1.283.526	1.151.617

Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

Gráficamente, la composición del material de descarte se aprecia en la siguiente figura:

**Figura VIII.39. Composición Material de Descarte - VEOLIA, Consolidado Pilotos [kg]**



Fuente: Elaboración propia en base a registros Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

De la tabla y la figura se desprende que el 93% del descarte corresponde a la categoría Otros Residuos Mezclados, siendo:

- Restos de comida incluidos por error en las bolsas de reciclaje
- Papeles y cartones sucios
- Otros residuos que no corresponden a envases y embalajes

Sin embargo, también componen el descarte residuos que sí son envases y embalajes, pero que actualmente no tienen opciones de valorización en el mercado, tales como:

- Residuos de EyE contaminados con pegamento (etiquetas, sellos)
- Residuos de EyE contaminados con residuos orgánicos, en particular, aceite, grasa u otras sustancias contaminantes no aceptadas por las empresas valorizadoras.
- Residuos de envases elaborados con mezclas de materiales que dificultan o impiden su valorización.
- Residuos de envases elaborados con materiales sin valor económico en el mercado.

Una gran parte de estos residuos son envases de PET utilizados para la venta de comida preparada y tortas, envases de poliestireno utilizado para la venta de yogurt y otros envases plásticos no valorizables. Estos residuos, en la actualidad, no tienen valor económico, siendo eliminados en relleno sanitario.

En relación a los envases rígidos de polietileno que aparecen en el gráfico durante el primer trimestre, la Administración del Punto Limpio encontró un comprador, por lo que dejaron de formar parte del material eliminado como basura.

La importancia de esta caracterización fue identificar aquellos residuos que siendo envases y embalajes no tienen factibilidad hoy en día de ser reciclados, aun cuando en el futuro próximo, estarán sujetos al cumplimiento de metas de valorización. La única alternativa para este tipo de envases es la valorización energética o la reconversión hacia envases valorizables aplicando ecodiseño.

En general, las causas que hacen inviable su valorización son la contaminación del material y las mezclas de materiales. Los envases de PET con los que se vende la comida preparada y las tortas normalmente se encuentran sucios con crema, u otras sustancias contaminantes, y los envases de yogurt se encuentran etiquetados con un adhesivo muy difícil de remover y que contamina irremediablemente el plástico.

Por otra parte, también es importante considerar el costo que significa recolectar y eliminar estos residuos tan comunes en la basura domiciliaria, debido al gran volumen que representan en relación a su peso, siendo su densidad promedio de 15 kg/m<sup>3</sup> sin compactar, mientras que con una compactación manual es de 31 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla VIII.43. Densidad de EyE No Valorizables en la Basura Domiciliaria**

MATERIAL DE DESCARTE	PORCENTAJE LLENADO CONTENEDOR		VOLUMEN Contenedor Vacío [lt]	PESO Contenedor Vacío [kg]	PESO Contenedor con Residuos [kg]	PESO RESIDUOS [kg]	DENSIDAD RESIDUOS PLASTICOS SIN VALORIZACIÓN	
	SIN Compactar	Compactación Manual					SIN Compactar	Compactado MANUAL
							[kg/m3]	[kg/m3]
PET - PLASTICO TORTA	100%	40%	360	15,7	19,6	3,9	10,9	27,2
PS - PLASTICO YOGURT	90%	50%	200	12,8	16,3	3,5	19,7	35,4
<b>PROMEDIO</b>							<b>15,3</b>	<b>31,3</b>

Fuente: Elaboración propia en base a residuos retirados por VEOLIA y caracterización en Punto Limpio La Paz, IM Recoleta.

Finalmente es importante señalar que el proyecto de recolección segregada que tiene contratado la Municipalidad de Vitacura con la empresa KDM, tiene un 30% de pérdida en la planta de clasificación en Til Til, según lo informado por dicho municipio, es decir, más del doble que el alcanzado en este proyecto.

Las causas que podrían explicar la mayor efectividad en la recuperación de residuos recolectados en los Pilotos de este proyecto serían la segregación de los residuos en dos bolsas para evitar la contaminación, la instrucción a los vecinos de entregar residuos limpios y secos, el traslado segregado de residuos hasta el Punto Limpio y la clasificación manual llevada a cabo en el mismo. El Programa de Reciclaje de Vitacura en cambio, contempla una sola bolsa de acopio, el retiro se realiza con camión compactador y la clasificación de residuos es realizada con apoyo de un trommel y un grupo de operarios dedicados a esta tarea.

## **10. Nudos Críticos y Variables Relevantes para Modelo de Negocios y Gestión**

El contenido de este punto corresponde a la Actividad 4.12 del Producto 7 y tiene por objetivo identificar los Nudos Críticos que en la actualidad enfrenta la Recolección Segregada como modalidad de retiro de residuos y aquellas variables que deben considerarse necesariamente para la elaboración del modelo de negocios y de gestión en un programa de este tipo.

Estas variables pueden ser estructurales y convertirse en nudos críticos para los proyectos de recolección segregada, condicionando el éxito o fracaso de los mismos; o bien, de tipo técnico, más fáciles de resolver puesto que están asociadas a la logística, la educación y capacitación, no menos importantes pero de más fácil manejo.

### **a. Nudos Críticos que condiciona la Viabilidad de un Programa de RSCaC**

Las variables que condicionan de manera crítica un programa de Recolección Segregada de Envases y Embalajes son en su mayoría estructurales, asociadas a la conformación actual del mercado del reciclaje, la infraestructura con que cuenta la Región Metropolitana para las labores de clasificación y acopio, la cultura y los hábitos de la población, la cultura de los recicladores de base, etc.

#### **i. Condiciones de mercado para los Recicladores de Base**

Las condiciones actuales de mercado no entregan incentivos económicos a los Recicladores de Base por el bajo precio de los residuos que no compensa los costos de recolección, clasificación y pre-tratamiento.

Hoy en día, los RdeB no están interesados en el retiro domiciliario por el alto costo operacional que esto conlleva (HH y gastos de combustible). Por otra parte, los volúmenes que individualmente pueden manejar son pequeños y de muy baja densidad, lo que les impide acopiar una cantidad que les otorgue poder negociador frente a los gestores finales o intermediarios que abusan de su poder oligopsónico. La única alternativa viable para ellos, en las condiciones actuales del mercado, es la formación de cooperativas para lograr volúmenes importantes de residuos valorizables que les permita negociar mejores precios de venta, tal cual funciona el modelo de gestión de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta.

Otra alternativa viable para los Recicladores de Base para ejercer esta actividad, es el cobro por servicio de retiro de residuos, independiente del valor del material que recolecten, ya que en virtud de los precios actuales de mercado, los ingresos provenientes de su venta no permiten financiar la logística asociada a su retiro y pre-tratamiento previo a su comercialización.

Esta situación podría modificarse cuando se implemente la REP, puesto que los productores de EyE, en este caso quienes colocan los distintos productos

en el mercado en sus respectivos envases, deberán cumplir metas de valorización. Para cumplir con estas estas metas, los sistemas de gestión deberán crear vínculos con los diferentes gestores: recolectores, transportistas y valorizadores.

Para financiar la actividad de recolección de residuos de EyE, principalmente desde los domicilios, los sistemas de gestión podrían aplicar una tarifa especial a los diferentes productos, que les permita financiar este servicio, pudiendo los RdeB estar interesados a participar en esta etapa.

En virtud que todos los productores tendrán la misma obligación, se incrementará la demanda por residuos de EyE lo cual podría hacer crecer el interés de la industria por valorizar estos residuos, puesto que existirá un volumen interesante a flujo constante, lo cual aumentaría la competencia y por ende, los precios, generando un mayor incentivo para la recuperación de dichos residuos.

## **ii. Condiciones de mercado para Empresas Gestoras de Recolección**

Las mismas condiciones de mercado ya señaladas, limitan el interés de las empresas recolectoras por realizar recolección segregada de residuos por el alto costo operacional de este tipo de recolección. Mientras no existan clientes dispuestos a pagar el precio asociado, no aumentará la oferta por este tipo de servicio.

Las pocas empresas existentes con experiencia en este tipo de proyectos, conocen de los altos costos operacionales de estos Programas, y los bajos retornos asociados a la venta de material valorizable. Hoy en día, la mayoría no está interesada o bien los precios que cobran por la implementación de un proyecto de este tipo, lo hace inviable económicamente en las condiciones actuales del mercado si se proyecta en función de los retornos por la venta de material.

## **iii. Escasa aplicación de instrumentos de incentivo para participación masiva**

En la actualidad, prácticamente la única comuna que tiene una Ordenanza que instruye respecto de la segregación de residuos en el origen es la comuna de María Pinto.

## **iv. Escasa infraestructura de Puntos Verdes en Condominios o Shafts Ecológicos en edificios**

La inclusión de este tipo de infraestructura se observa sólo en proyectos inmobiliarios modernos lo que dificulta la implementación futura de proyectos de RSCaC en condominios, conjuntos habitacionales o edificios de mayor antigüedad.

**v. Insuficiente disponibilidad de Instalaciones de Recepción y Centro de Acopios autorizados en términos de espacio disponible e infraestructura en equipos de pre-tratamiento.**

Existen muy pocas instalaciones disponibles en la Región Metropolitana que cumplan todos los requisitos sanitarios y de infraestructura para realizar las actividades de pre-tratamiento y acopio de residuos domiciliarios, lo cual incluye segregación, y equipos de compactación, chipeo y enfardado, según corresponda.

En la Región Metropolitana existe sólo una planta de tratamiento masivo de residuos domiciliarios que es la Planta de Reciclaje Loma Los Colorados de KDM en Til Til, puesto que instalaciones como las de Recupack, Rembre, Triciclos, Disal o Ecológica se enfocan en residuos industriales, o del comercio o bien residuos domiciliarios entregados por RdeB que vienen previamente seleccionados; por lo tanto, en todos estos casos los residuos ya se encuentran clasificados, puesto que de otra forma el precio de venta se reduce al mínimo.

Se estima que proyectos masivos de recolección segregada se debe planificar en base a plantas como la señalada en Til Til, que combina un tratamiento de selección manual y automatizado con maquinaria especializada, lo que permite la recuperación diaria de alrededor de 9 ton de materiales reciclables, es decir, aproximadamente 216 ton/mes, las que se enfardan y comercializan como materia prima secundaria para procesos industriales<sup>61</sup>.

La planta de KDM tiene una superficie de 2.000 m<sup>2</sup> con una capacidad de procesamiento de 500 ton/día de residuos urbanos, lo cual representa apenas el 8% del flujo total diario de residuos que llegan al relleno sanitario Lomas Los Colorados<sup>62</sup>.

Es importante señalar que aun cuando la red regional de 20 Puntos Limpios del Proyecto Santiago Recicla y los 4 adicionales que sumará el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la SUBDERE, permitirá aumentar las tasas de reciclaje en la RM, el proyecto tiene un alcance limitado que se estima en 233.460 personas, equivalente al 3,2% de total regional<sup>63</sup>. Cada uno de estos Puntos Limpios incluye áreas de reciclaje y enfardado, sin embargo no contempla áreas de segregación ni acopio de grandes volúmenes, puesto que los Puntos Limpios están concebidos para recolectar los residuos que trae la propia ciudadanía y que es clasificado in situ con el apoyo de un Monitor para su depósito en la “boca” correspondiente.

---

<sup>61</sup> KDM, página web. Revisado en <https://www.kdm.cl/tratamiento/servicios.html>, julio 2019.

<sup>62</sup> <https://www.kdm.cl/tratamiento/reciclaje-de-residuos.html>.

<sup>63</sup> MMA, “Proyecto de Inversión Red de Puntos Limpios en la RM, año 2018”. Octubre 2018.

Los Puntos Limpios forman parte de la estrategia global pero no están diseñados para la recuperación masiva de residuos valorizables incorporados en la basura domiciliaria y que por la razón que fuere, no concurre a un Punto Limpio a depositar sus residuos.

La Tabla a continuación refrenda lo señalado, pudiendo observarse que el modelo de Punto Limpio de mayores dimensiones en la RM tiene una capacidad máxima de recepción de 3,29 toneladas diarias, es decir, un poco más del doble de lo que recibía el Punto Limpio con el retiro de Vitacura que correspondía a un Piloto de 267 domicilios pero con una participación del 61%. Si se considerara la red completa cuando esté operativa, la capacidad máxima de recepción sería de 45,39 toneladas/día.

**Tabla VIII.44. Modelos Puntos Limpios**

Modelo de PL	Cantidad total de PL proyectados	Recepción (ton/día)	Total Recepción en todos los PL habilitados (ton/día)
240 m2	7	1,32	9,24
400 m2	10	1,97	19,7
1.000 m2	5	3,29	16,45
<b>Total</b>	<b>22</b>		<b>45,39</b>

Fuente: MMA, “Proyecto de Inversión Red Puntos Limpios en RM, año 2018”, octubre 2018.

Durante la ejecución de los Pilotos, la clasificación de los residuos fue totalmente manual, tanto la realizada por los recicladores de base como la realizada en el Punto Limpio con tres personas de forma permanente, cada uno de los cuales procesó un total aproximado de 2,6 ton/mes de residuos<sup>64</sup>, incluido el descarte, es decir, 7,7 ton/mes entre los tres operarios.

**vi. Disponibilidad de Personal capacitado para clasificar los residuos según las categorías y subcategorías que permitan viabilizar su comercialización y maximizar su precio.**

Con excepción de los Recicladores de Base, no existe personal capacitado para desarrollar estas tareas de manera espontánea, requiriendo capacitación y apoyo para que las tareas de segregación cumplan un estándar que permita la venta de los residuos al mejor precio posible, puesto que los residuos mezclados y/o contaminados son castigados al mínimo en su precio.

<sup>64</sup> Total residuos de EyE VEOLIA = 80.961 kg; Total Descarte VEOLIA = 11.724 kg.



Se debe notar que existen 60.000 RdeB a lo largo de todo Chile, sin embargo, el trabajo apatronado no forma parte de su cultura, haciendo difícil que se sumen de manera masiva a proyectos de recolección y segregación de residuos, sin embargo esta alternativa puede ser perfectamente viable ofreciendo los incentivos correctos. La experiencia en el Punto Limpio de Avda. La Paz indica que esto es perfectamente posible de lograr en base a convenios con cooperativas de RdeB en un proyecto inclusivo.

Por otra parte, la experiencia de un año en el Punto Limpio de Avda. La Paz deja en evidencia que el personal existente en estas instalaciones es absolutamente insuficiente para cubrir actividades de pre-tratamiento de planes masivos de recolección segregada. En este último caso es necesario la clasificación masiva de residuos recolectados desde los domicilios, donde los vecinos no siguen necesariamente las instrucciones entregadas y mezclan los materiales haciendo más lenta la clasificación... una sola jornada de retiro en el Piloto de Vitacura involucra en promedio unos 22 metros cúbicos equivalente a 1,6 toneladas de residuos, que llegan de una sola vez, es decir, 22 maxisacos llenos a tope con residuos de envases y embalajes mezclado con residuos no valorizables, que hay que separar y clasificar por categoría y subcategoría. Se debe considerar que este volumen de material apenas corresponde a la acumulación semanal de 163 domicilios de un barrio ABC1, puesto que la participación promedio semanal es de 61% en un universo de 267 casas aproximadamente. Es decir, con apenas 29 barrios como éste, se completa la capacidad total de 22 Puntos Limpios de la Región Metropolitana.

No obstante lo anterior, si no se cuenta con mano de obra experimentada como serían los RdeB, esto podría resolverse con relativa facilidad capacitando personal diverso, puesto que se trata de una labor relativamente sencilla donde lo más importante es la práctica.

**vii. Muy pocos compradores de residuos de EyE manejando los precios.**

La existencia de muy pocos compradores (oligopsonio) o compradores únicos (monopsonio) genera distorsiones en el mercado que no permite la viabilidad económica de la recolección segregada y valorización de EyE de manera directa, puesto que esta situación les concede poder para fijar los precios y las condiciones de compra. Esta situación podría cambiar con la implementación de la REP de envases y embalajes, lo cual podría incentivar el ingreso de nuevos actores al mercado, generando competencia y auto-regulando los precios.

**viii. Participación de los Recicladores de Base como Gestores**

La participación de Recicladores de Base como gestores de recolección y pre-tratamiento de los residuos debe ir asociado a un cambio cultural hacia el trabajo en equipo bajo protocolos de procedimientos y horarios. La experiencia de los Pilotos demuestra que esto es perfectamente posible utilizando modelos de gestión adecuados y una actitud colaborativa por parte de todos los actores.

**ix. Escasa cultura de reciclaje en la población para entregar los residuos de EyE limpios y secos.**

El cambio cultural que permita mejorar las condiciones para la masificación del reciclaje de los EyE contenidos en los residuos domiciliarios sólo será posible en base a campañas de sensibilización, educación y la aplicación de instrumentos de incentivo por parte de la autoridad, ya sea de regulación, económicos o de persuasión, para orientar cambios de conductas en la población.

En esta línea, es posible observar algunos programas municipales con esta orientación como el Vitacura, Ñuñoa, Peñalolén, entre otros. Sin embargo, este tipo de iniciativas son susceptibles de perfeccionamiento si se aspira que sean masivas y sostenibles en el tiempo, sobre todo en comunas con bajo presupuesto.

Aspectos como la educación de los vecinos que comprendan la importancia de una segregación correcta en el origen y la entrega de residuos limpios, es de vital importancia en virtud de los costos operacionales que significa aplicar estos procesos con posterioridad. Para estos efectos, el Ministerio de Medio Ambiente creó el “Fondo para el Reciclaje” previsto en la Ley 20.920 que permite financiar programas de sensibilización ciudadana para la prevención de generación de residuos y el reciclaje, asesoría técnica y capacitación para fortalecer el conocimiento del personal municipal en esta materia, y también la capacitación y certificación de los recicladores de base”, entre otras actividades<sup>65</sup>.

**b. Variables asociadas a la Respuesta de los Vecinos**

Las variables que condicionan en distinta medida, la colaboración y el desempeño de los vecinos en cada uno de los escenarios planteados, se señalan a continuación.

---

<sup>65</sup> MMA, <http://portal.mma.gob.cl/ministerio-del-medio-ambiente-abre-postulaciones-para-inedito-fondo-que-promueve-el-reciclaje-municipal-y-la-educacion-ciudadana-en-esta-materia/>, febrero 2018.

#	Variable	Comentario
1	Definición de un día y horario fijo	Esta definición permite principalmente la gente organizarse y contribuye a generar hábitos muy favorables para crear cultura de protección al medio ambiente.
2	Instrucciones claras y simples	Este tipo de instrucciones contribuye a generar un ambiente favorable a este tipo de iniciativas.
3	Minimizar la cantidad de Bolsas y/o Contenedores de Segregación	Relacionado con la simpleza de instrucciones (variable anterior) y procedimientos.
4	Refuerzo periódico de instrucciones a la comunidad	Fundamental para ir mejorando hábitos, capacitando a la comunidad para optimizar las tasas de valorización de los residuos.
5	Involucrar y capacitar a toda la cadena de actores que intervienen en el procesos de generación - retiro de residuos en un barrio/comuna	Un proyecto de Recolección Segregada no funciona si todos los actores que intervienen directa o indirectamente no conocen los alcances del proyecto y colaboran, esto incluye desde el Alcalde y sus departamentos asociados, los contratos externos del Municipio relacionados con el retiro de la basura común, los recolectores y peonetas de esos contratos externos, las juntas de vecinos, y la familia en su conjunto.
6	Retroalimentación de resultados	Hacer partícipe a la comunidad de los resultados le da sentido a la tarea de entregar residuos limpios, secos y segregados. Esto se puede lograr a través de la entrega periódica de resultados de los Planes Piloto, por ejemplo, volumen de residuos valorizados. Por otra parte, también se contempla la aplicación de encuestas de satisfacción del funcionamiento de los Pilotos, a partir de lo cual se pueden obtener lineamientos que permitan introducir mejoras para en lo posible, elevar la satisfacción de los vecinos.
7	Existencia de Shaft Ecológicos en Unidades Habitacionales	Es fundamental para facilitar la recolección segregada en este tipo de domicilios.
8	Disponibilidad de lugar apropiado para la instalación de un Punto Verde en Unidades Habitacionales	Este lugar debe ser de fácil acceso para los vecinos, bajo techo y asequible a los camiones recolectores de residuos.
9	Participación extensiva a todos los vecinos	La participación masiva contagia el entusiasmo y facilita enormemente la logística de retiro, minimizando los costos y maximizando la recolección.
10	Aplicación de instrumentos de incentivo para lograr participación masiva	Para lograr participación masiva se debe estudiar la aplicación de incentivos económicos tal como ocurre en países desarrollados donde se cobra multa a aquellos vecinos que desechan junto a su basura domiciliaria los residuos valorizables.
11	Apoyo de organizaciones comunales/locales	Fundamental es el apoyo de las organizaciones que tienen llegada directa a la comunidad y en particular, elevar el rol de los gobiernos locales.
12	Garantizar que la modalidad de Recolección Segregada no afecte seguridad ciudadana	Debe generarse un protocolo de seguridad ciudadana que permita aplicar recolección segregada de residuos garantizando la seguridad ciudadana y facilitando el retiro de los residuos al recolector (contenedores especiales en la vía pública, acreditación exhaustiva de las empresas de retiro y/o a los Recicladores de Base).

Fuente: Elaboración propia.

Es así como cada una de estas variables afecta el resultado de los Pilotos, siendo transversales a todos los escenarios en estudio. En particular, ya es posible observar que el Piloto de Unidades Habitacionales se facilita en gran medida con la existencia de shaft ecológicos en todos los pisos de las torres, puesto que la vida laboral de las personas impide estar presentes en su domicilio para entregar personalmente las bolsas con residuos a los recolectores. Una alternativa a los shafts es la instalación de un Punto Verde, lo cual pone a disposición de los vecinos un lugar común dentro del Condominio para llevar sus residuos segregados, sin embargo, en este caso se requieren condiciones de espacio, no siempre disponibles, y también la aceptación de los vecinos, a veces no dispuestos a transar la estética.

Otra variable cualitativa muy importante es la inseguridad ciudadana que hace desconfiar de cualquier persona que camine por las calles o toque la puerta, puesto que esta inseguridad limita las opciones de captura de residuos por parte de los Recicladores de Base, quienes fueron marginados del Piloto en Vitacura.

Por otra parte, para efectos de renovar el compromiso de los participantes, se mantuvo constante comunicación con los vecinos a través de grupos de WhatsApp, enviándose tres reportes informativos a los vecinos participantes de los cuatro Pilotos con el objeto que conocieran los resultados del Proyecto y se sintieran parte de los logros. En Anexo N°5 se puede revisar el contenido del 2° y 3° informativo, siendo este último un reporte final de los resultados del proyecto.

### **c. Variables de Tipo Técnico**

Por otra parte, existen variables de tipo técnico asociadas a la logística e infraestructura para el retiro y pre-tratamiento de los residuos, así como también es de suma importancia las instrucciones entregadas a la comunidad y la capacitación del personal recolector, puesto que si no se transmiten correctamente las instrucciones a los vecinos o al personal encargado de la recolección, mezclarán y contaminarán los materiales, restándoles valor económico y encareciendo aún más los costos de pre-tratamiento de los mismos.

Estas consideraciones junto a otras variables técnicas se presentan a continuación.

#	INFRAESTRUCTURA Y LOGISTICA
1	Disponer de vehículos con capacidad mínima de 25 m <sup>3</sup> (camión o camioneta con carro)
2	Dotación de contenedores (vidrio) y maxisacos (plástico, papel y tetrapack) por vehículo
3	Definición del cuadrante, ruta, día y hora de retiro, acompañado del cumplimiento estricto de la misma para establecer una rutina. La frecuencia se recomienda semanal, aun cuando en edificios podría requerirse bisemanal por el menor espacio de acopio existente.
4	Entrega de 2 Bolsas o Contenedores para acumulación de residuos, envases de plástico, papel y cartón en una; y vidrio y metales en la otra.
5	Supervisión y apoyo a los vecinos capacitándolos durante retiro
6	Centros de acopio con equipamiento y personal capacitado para la recepción, clasificación y pretratamiento de los residuos, además de espacio de almacenamiento hasta su comercialización con gestores autorizados.
7	Incentivar la construcción de viviendas tipo unidades habitacionales con shafts o closet ecológicos que facilita la logística en edificios.

#	CAPACITACIÓN VECINOS
1	Distinción entre residuos reciclables y basura que permita minimizar su inclusión en las bolsas de reciclables.
2	Condición estándar de entrega de residuos: Limpios y secos.
3	Botellas de bebida y licor sin contenido en su interior.
4	Latas de aluminio aplastadas para ahorrar espacio.
5	Latas, botellas de plástico y envases de cartón para bebidas aplastados para disminuir volumen.

#	CAPACITACIÓN RECOLECTORES
1	Recolectores disciplinados, capaces de cumplir con protocolos.
2	Conductores capacitados en la conducción de un camión con carro
3	Capacitación de los recolectores respecto a que se recolecta y que es basura
4	Compromiso de recolectores respecto a devolución de bolsas en domicilio correspondiente
5	Capacitación de recolectores respecto a uso y estiba de los maxisacos para optimizar el espacio en el carro y así optimizar la recolección.

A continuación más detalle respecto a algunas de estas variables clave.

### **Vehículos con Capacidad de realizar Recolección Segregada**

Para realizar recolección segregada de residuos de EyE se requieren disponer de vehículos con gran capacidad de espacio de transporte, mínimo 20 a 25 m<sup>3</sup>, puesto que esta modalidad de recolección demanda mantener los residuos segregados hasta su llegada al lugar de clasificación o Centro de Acopio.

Lo anterior es posible de realizar en vehículos tipo camioneta o camión con carro de arrastre como el utilizado por la empresa VEOLIA para efectos de este proyecto, puesto que aun cuando este vehículo tenía una capacidad limitada en su pickup, el carro de arrastre permitía un volumen de acopio de aproximadamente de 20 m<sup>3</sup> adicionales. Las características de este vehículo son camioneta marca Kia, modelo Frontier 2.5, año 2017, capacidad de carga sobre chasis: 1.660 kg.

En el caso de los RdeB se disponía de un vehículo de similares características (camioneta marca DFSK, modelo Truck DCAB 1.5, año 2016), sin embargo, no contaban con el carro de arrastre, aun cuando en su caso no era necesario por los volúmenes recolectados en los Pilotos que ellos atendían.

**Figura VIII.40. Vehículo con Carro de Arrastre para Recolección Segregada**



Fuente: Registro Fotográfico GESCAM, 2018.

Mantener la segregación hasta la entrega en el centro de clasificación es necesario porque de otra forma se desestima todo el esfuerzo invertido en la segregación en origen, pues al verterlos si segregación en el camión, se mezclan y contaminan los residuos, en muchos casos de manera irreversible, haciendo inviable su valorización. Además, si llegan mezclados al punto de clasificación, se debe invertir mucho tiempo y esfuerzo nuevamente segregarlos en las categorías de origen.

Un ejemplo de esto se puede observar en las siguientes fotografías que muestran una entrega incorrecta y otra correcta en el Punto Limpio La Paz.

**Figura VIII.41. Modalidades de Entrega de residuos al Punto Limpio**



Fuente: Registro Fotográfico GESCAM, 2018-2019.

### **Personal Capacitado para Realizar Recolección Segregada**

La capacitación del personal recolector es también muy importante, porque la recolección segregada es una modalidad que requiere invertir más tiempo y dedicación que la recolección con camión compactador. En este caso, se debe retirar cada bolsa, verterla de forma segregada en los contenedores dispuestos en el camión recolector para luego devolver las bolsas al propietario.

Esta actividad se ve reflejada en las fotografías siguientes:



**Figura VIII.42. Modalidad de Retiro Segregado de residuos desde los domicilios**



Fuente: Registro Fotográfico GESCAM, 2018.

### **Personal y Maquinaria especializada para Clasificación de Residuos**

El proceso de clasificación de los residuos recolectados de forma segregada es fundamental para la recuperación de los materiales y su valorización.

Durante la ejecución de este proyecto, la clasificación de los residuos fue totalmente manual, tanto la realizada por los RdeB en sus propias dependencias, como la realizada en el Punto Limpio por el personal contratado para estos efectos. En el caso del Punto Limpio, se trabajó con tres personas de forma permanente, cada uno de los cuales procesó un total aproximado de 2.575 kg/mes de residuos<sup>66</sup>, incluido el descarte.

Sin embargo, se estima que proyectos masivos de recolección segregada deben incorporar necesariamente maquinaria especializada en segregación de residuos, similar a la que está operando en la planta de KDM en la comuna de Til Til, Región Metropolitana, la cual combina un tratamiento de selección manual y automatizada<sup>67</sup>.

Esta planta contempla un uso intensivo de mano de obra, principalmente en la etapa de recuperación manual de materiales reciclables, dando trabajo de manera directa a 68 personas, en su mayoría mujeres, residentes en la zona.

<sup>66</sup> Total residuos de EyE VEOLIA = 80.961 kg; Total Descarte VEOLIA = 11.724 kg.

<sup>67</sup> KDM, página web. Revisado en <https://www.kdm.cl/tratamiento/servicios.html>, julio 2019.



### **Equipos de Pretratamiento y Personal Capacitado**

La disponibilidad de equipos de pretratamiento de los residuos es fundamental para minimizar el espacio de almacenamiento de los residuos de EyE valorizables, puesto que todos ellos, con excepción del vidrio, y el cartón y papel, en menor medida, tienen un gran volumen en relación a su peso, lo que hace imprescindible su compactación y enfardado previo, o chipeo, según corresponda, para reducir volumen y transportar una cantidad máxima de residuos por viaje.

Los equipos utilizados se pueden apreciar en las figuras siguientes, lo mismo que el personal previamente capacitado para su operación.

**Figura VIII.43. Procesos de Pretratamiento Residuos EyE**



Fuente: Registro fotográfico GESCAM, 2019

El proceso de compactación y enfardado permite reducir el volumen de los residuos clasificados, teniendo los fardos diferentes densidades y tiempos de elaboración por material, según se aprecia en la Tabla a continuación.

**Tabla VIII.45. Densidad y tiempo de elaboración Fardos de residuos de EyE**

Parámetro	Tetrapack		PET		Envase Rígido		Hojalata		Latas Aluminio	Cartón
	Fardo 1	Fardo 2	Fardo 1	Fardo 2	Fardo 1	Fardo 2	Fardo 1	Fardo 2	Fardo 1	Maxisaco
Ancho	0,78	0,77	0,75	0,74	0,73	0,75	0,76	0,74	0,73	1
Profundidad	0,47	0,46	0,78	0,7	0,45	0,45	0,59	0,6	0,74	1
Alto	0,34	0,48	0,45	0,41	0,52	0,6	0,5	0,5	0,43	1
Volumen[ m3]	<b>0,12</b>	<b>0,17</b>	<b>0,26</b>	<b>0,21</b>	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,23</b>	<b>1,00</b>
Peso [kg]	37,7	52,3	35,7	27,2	21,04	28,82	36,9	39	22,8	40
Densidad [kg/m3]	<b>302</b>	<b>308</b>	<b>136</b>	<b>128</b>	<b>123</b>	<b>142</b>	<b>165</b>	<b>176</b>	<b>98</b>	<b>40</b>
Tiempo de Elaboración (libre de etiquetas y tapas)	30-40 minutos		30-40 minutos		30-40 minutos		40-50 minutos		40-50 minutos	15 minutos
Tiempo de Elaboración (Con eliminación de etiquetas y tapas)	-		40-60 minutos		40-60 minutos		-		-	-

Fuente: Elaboración propia en base a mediciones realizadas en Punto Limpio La Paz.

Es importante señalar que la elaboración de un fardo es factible de realizar por una sola persona, demorándose 1 hora aproximadamente, sin embargo, lo óptimo es realizarlo entre dos personas, disminuyendo el tiempo de enfardado entre 30 y 50 minutos, dependiendo del material.

### **Empresas Valorizadoras de Residuos de EyE y Gestión de Comercialización**

Finalmente, la variable fundamental en todo el proceso de recolección segregada, clasificación y almacenamiento, es la existencia de empresas valorizadoras para este tipo de residuos.

En la Región Metropolitana existen empresas dedicadas a la valorización de residuos de envases y embalajes, sin embargo, la mayoría de ellas se inclina hacia los residuos de origen industrial (mermas de producción) porque este material se encuentra por lo general limpio y clasificado, facilitando y reduciendo los costos del reciclaje para el valorizador, lo cual se ve reflejado en el precio de compra de dicho material que es conveniente tanto para el proveedor como para el comprador, quien a menor costo reemplaza materia prima virgen por materia prima secundaria, sin alterar de manera significativa su producto final.

Los residuos de origen domiciliario en cambio, normalmente vienen contaminados con material orgánico y potencialmente mezclados con otros materiales que dificultan su reciclaje, lo cual se refleja en su precio que resulta muy bajo para todo el esfuerzo que implica recuperarlos desde la basura domiciliaria.

Tal como se señaló antes, forma parte del Modelo de Negocio del Punto Limpio, consolidar volúmenes de residuos valorizables que permitan hacer viable económicamente su comercialización con gestores autorizados en el mercado.

La Administradora de los Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta, una vez que ha consolidado suficiente material, se pone en contacto con los gestores intermediarios o los gestores de valorización para realizar la comercialización de los mismos. Esta estrategia permite al Punto Limpio obtener mejores condiciones de venta, situación o que va en directo beneficio de las cooperativas de Recicladores de Base que trabajan en convenio y aportan a la sustentabilidad a la operación de los Puntos Limpios.

El precio que en la actualidad alcanzan los residuos en el mercado son bastante bajos, y las empresas con las cuales el Punto Limpio comercializa sus residuos se muestran en la Tabla a continuación.

**Tabla VIII.46. Precios de Venta de Residuos de EyE Valorizables**

RESIDUO VALORIZABLE	PRECIO puesto en PL [\$/kg]	Valorizadora	Comentario
Papel Blanco 2	155	SOREPA	
Mix Papel	65	SOREPA	
Revistas	65	SOREPA	
Diarios	55	SOREPA	
Cartón	55	RECUPAC	
Cartón para Bebidas	20	RECUPAC	
PET (transparente)	330	INTEGRITY	
PET (color)	170	RECUPAC	Incluye PET trasparente que contenga detergente o similares
Mix PET	230	RECUPAC	
PEAD (envase rígido)		GREENPLAST	Comprador potencial, aún no se comercializa este material.
Vidrio	38	CRISTORO	Puesto y retirado en Campana
Vidrio	30	CRISTAL CHILE	Puesto y retirado en batea
Latas Aluminio	680	METALUM	
Hojalata	98	EXP. E IMP. DE MINERALES Y CHATARRA	

Fuente: Administración PL de IM Recoleta, mayo 2019.

Estos precios corresponden al precio de los residuos puestos en el Punto Limpio, es decir, son los propios gestores los que van a retirar los residuos a este lugar. En el caso del PET, las latas de aluminio, el cartón para bebidas y los envases de polietileno rígido, se entrega compactado en fardos. El resto de los residuos se entrega a granel.

### 11. Ingresos por la Venta de los Residuos de EyE Valorizables

Realizando el ejercicio de aplicar los precios vigentes en el mercado a la totalidad de los residuos recolectados en los Pilotos de Recolección Segregada, desde el principio de la operación, se determina los ingresos por concepto de venta de residuos valorizables.

**Tabla VIII.47. Ingresos Totales por Venta de Residuos de EyE Valorizables - VEOLIA**

RESIDUOS RECOLECCIÓN SEGREGADA Pilotos atendidos x VEOLIA RESIDUOS ENVASES BLANDOS		TOTAL ANUAL	PRECIO VENTA	INGRESOS x VENTA
		[kg]	[\$/kg]	[\$]
PAPEL	PAPEL BLANCO 2	517	155,0	80.186
	MIX PAPEL	5.090	65,0	330.881
	REVISTAS	2.250	65,0	146.255
	DIARIOS	10.066	55,0	553.649
CARTON	CARTÓN	16.050	55,0	882.724
CARTON PARA	CARTÓN para BEBIDAS	2.345	20,0	46.895
PLASTICOS	PET (Transparente)	4.128	330,0	1.362.164
	PET (Color)	1.336	230,0	307.373
	MIX PET	210	230,0	48.277
	PEBD y PEAD (bolsa)	0		0
	PEAD (envase rígido)	1.670	0,0	0
	PP (bolsa)	0		0
<b>TOTAL</b>		<b>43.662</b>		<b>3.758.404</b>
RESIDUOS ENVASES DUROS		[kg]	[\$/kg]	[\$]
VIDRIO	VIDRIO	34.380	38,0	1.306.437
METALES	LATAS ALUMINIO	1.086	680,0	738.276
	HOJALATA	1.833	98,0	179.671
<b>TOTAL</b>		<b>37.299</b>		<b>2.224.384</b>
<b>TOTAL ENVASES Y EMBALAJES</b>		<b>80.961</b>		<b>5.982.788</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros de residuos y precios de venta obtenidos por Administración de Puntos Limpios, IM Recoleta.

Como es posible observar, durante el año de operación del Proyecto de Recolección Segregada se lograron recuperar aproximadamente 81 toneladas de residuos de EyE valorizables en los Pilotos atendidos por VEOLIA, evitando su eliminación en relleno sanitario, alcanzando ingresos por venta de \$5.982.788.-

Sin embargo, el costo eliminación del material de descarte incluido en las bolsas de reciclaje (\$5.721.825) fue prácticamente igual que costo asociado a los ingresos.

Realizando el mismo ejercicio a partir de los residuos recolectados por los RdeB, se obtuvo lo siguiente.

**Tabla VIII.48. Ingresos Totales por Venta de Residuos de EyE Valorizables - RdeB**

RESIDUOS RECOLECCIÓN SEGREGADA Pilotos atendidos x RdeB RESIDUOS ENVASES BLANDOS		TOTAL ANUAL	PRECIO VENTA	INGRESOS x VENTA
		[kg]	[\$ /kg]	[\$]
PAPEL	PAPEL BLANCO 2	17	155,0	2.657
	MIX PAPEL	148	65,0	9.620
	REVISTAS	14	65,0	914
	DIARIOS	488	55,0	26.830
CARTON	CARTÓN	2.525	55,0	138.852
CARTON PARA	CARTÓN para BEBIDAS	518	20,0	10.356
PLASTICOS	PET (Transparente)	342	330,0	112.741
	PET (Color)	190	230,0	43.617
	MIX PET	839	230,0	192.924
	PEBD y PEAD (bolsa)	305		0
	PEAD (envase rígido)	345	0,0	0
	PP (bolsa)	67		0
<b>TOTAL</b>		<b>5.797</b>		<b>538.511</b>
RESIDUOS ENVASES DUROS		[kg]	[\$ /kg]	[\$]
VIDRIO	VIDRIO	7.004	38,0	266.135
METALES	LATAS ALUMINIO	215	680,0	146.139
	HOJALATA	709	98,0	69.481
<b>TOTAL</b>		<b>7.927</b>		<b>481.755</b>
<b>TOTAL ENVASES Y EMBALAJES</b>		<b>13.724</b>		<b>1.020.266</b>

Fuente: Elaboración propia en base a registros de residuos entregados por RdeB y precios de venta obtenidos por Administración de Puntos Limpios, IM Recoleta.

Como es posible observar, durante el año de operación del Proyecto de Recolección Segregada, los RdeB lograron recolectar aproximadamente 14 toneladas de residuos de EyE valorizables, evitando su eliminación en relleno sanitario. Los ingresos provenientes de su venta en el mercado alcanzan un monto total de \$ 1.020.266.-

Por lo tanto, los ingresos totales por venta de residuos valorizables al cabo de un año de ejecución de los Pilotos, sumando el trabajo de VEOLIA y de los RdeB, fue de \$7.003.054.-

## **12. Gastos Totales de la Implementación de los Proyectos Piloto**

Los gastos totales asociados a la implementación y ejecución de los cuatro Pilotos de Recolección Segregada se componen de Gastos de Implementación y Gastos Operacionales post implementación.

Los Gastos de Implementación asociado a insumos y materiales son:

**Tabla VIII.49. Gastos Implementación del Piloto en Insumos y Materiales**

<b>Insumos y Material Gráfico de Difusión</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Neto [\$]</b>	<b>Precio Bruto [\$]</b>
Magnetos	1.250	397.500	<b>473.025</b>
Logo adhesivo	1.250	285.000	<b>339.150</b>
Impresión Sintra Estación Reciclaje Punto Verde	1	35.577	<b>42.337</b>
Impresos para Shafts de Reciclaje	40	50.800	<b>60.452</b>
Bolsas de TNT para acopio de Residuos Valorizables	2.500	1.522.500	<b>1.811.775</b>
Cajas de Cartón para acopio de Pilas	1.200	1.096.800	<b>1.305.192</b>
Contenedores 1 m3 Estación Reciclaje Piloto Macul	2	174.584	<b>207.755</b>
Impresión Contenedores con logogramas	2	62.800	<b>74.732</b>
<b>Total</b>			<b>4.314.418</b>

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la utilización de estos materiales, se debe señalar que los set de dos bolsas de TNT se utilizaron prácticamente todos, puesto que inicialmente se distribuyeron 1.026 a los vecinos inscritos en la etapa de enrolamiento y posteriormente se utilizaron los 224 restantes para la reposición de aquellos que se perdían o rompían, a solicitud de los vecinos. Respecto de las cajas de cartón para pilas también hubo bastante reposición, pero en menor cuantía que las bolsas.

En relación con los Gastos Operacionales, se presenta a continuación el registro mensual de los mismos, tanto lo que se refiere a la empresa VEOLIA como a los Recicladores de Base, lo cual involucra los costos operativos reales del proyecto (costos de recolección, transporte, almacenamiento de residuos, administración, eliminación de residuos, etc.).

**Tabla VIII.50. Piloto 1: Vitacura atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS	
P1: Vitacura	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	12.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	Atención 100% Piloto de Vitacura	
	Supervisión en terreno	2.400.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA y preparación de reportes de terreno.	
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	480.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	Gasto en bencina y peajes	
	Materiales Para clasificación	55.000	30.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		Maxisacos, guantes, mascarillas, buzos de trabajo, jabón, papel higiénico, cloro para aseobaños y mesa de trabajo.	
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta	
P1: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]	5.058	Clasificación residuos en PL (2 RdeB Jatún Newén)	8.983.827	779.081	721.662	764.464	767.453	766.771	777.569	745.004	672.827	685.222	767.599	721.052	815.123	Gasto proporcional en base a residuos del Piloto.
		Clasificación de residuos en PL (1 operario GESCAM)	4.491.913	389.541	360.831	382.232	383.727	383.386	388.784	372.502	336.413	342.611	383.800	360.526	407.561	Gasto proporcional en base a cantidad de residuos del Piloto.
		Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
		Eliminación Descarte	3.748.360	171.317	363.364	325.734	317.559	493.513	209.141	302.471	437.448	183.365	457.240	197.491	289.716	Gasto en Relleno Sanitario por Eliminación Final
		Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
		Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
		Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
<b>TOTAL PILOTO 1</b>		<b>38.159.099</b>	<b>3.109.938</b>	<b>3.185.857</b>	<b>3.217.430</b>	<b>3.208.739</b>	<b>3.388.670</b>	<b>3.115.494</b>	<b>3.164.978</b>	<b>3.186.688</b>	<b>2.956.198</b>	<b>3.348.638</b>	<b>3.024.069</b>	<b>3.252.400</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.51. Piloto 2: Independencia atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS
P2: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	12.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	Atención 50% Piloto de Independencia
	Supervisión en terreno	1.200.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA y preparación de reportes de terreno.
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	Gasto en bencina y peajes
	Materiales Para clasificación	55.000	30.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		Maxisacos, guantes, mascarillas, buzos de trabajo, jabón, papel higiénico, cloro para aseos y mesa de trabajo.
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta
	Clasificación residuos en PL (2 RdeB Jatún Newén)	1.363.046	113.537	165.572	111.061	106.882	119.258	117.991	98.273	157.193	86.624	82.508	121.906	82.240	Gasto proporcional en base a residuos del Piloto.
	Clasificación residuos en PL (1 operario GESCAM)	681.523	56.769	82.786	55.530	53.441	59.629	58.995	49.137	78.596	43.312	41.254	60.953	41.120	Gasto proporcional en base a cantidad de residuos del Piloto.
	Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
	Eliminación Descarte	754.035	45.567	61.869	54.202	73.050	102.785	52.860	55.516	148.604	34.022	45.425	41.253	38.882	Gasto en Relleno Sanitario por Eliminación Final
	Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
	Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Gasto en gestión y supervisión tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo	
<b>TOTAL PILOTO 2</b>	<b>22.293.604</b>	<b>1.865.873</b>	<b>1.930.228</b>	<b>1.845.793</b>	<b>1.853.374</b>	<b>1.906.672</b>	<b>1.849.846</b>	<b>1.827.925</b>	<b>2.004.393</b>	<b>1.788.957</b>	<b>1.789.188</b>	<b>1.849.112</b>	<b>1.782.241</b>		

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla VIII.52. Piloto 3: Macul atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS
P3: Macul	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	12.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	Atención 100% Piloto de Macul (retiro día lunes)
	Recolección Segregada en reemplazo RdeB (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	1.800.000							300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	Gasto asociado a reemplazo realizado por GESCAM para garantizar continuidad del servicio en Macul cuando RdeB renuncian en diciembre 2018 al proyecto. Durante estos meses residuos ingresan a PL.
	Supervisión en terreno	1.200.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA y preparación de reportes de terreno.
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	Gasto en bencina y peajes
	Materiales Para clasificación	55.000	30.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		Maxisacos, guantes, mascarillas, buzos de trabajo, jabón, papel higiénico, cloro para aseos y
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta
P3: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]	Clasificación de residuos en PL (2 RdeB Jatún Newén)	892.319	54.533	61.602	64.297	48.056	36.418	52.882	58.814	92.730	158.106	86.899	110.162	67.819	Gasto proporcional en base a residuos del Piloto.
	Clasificación de residuos en PL (1 operario GESCAM)	446.159	27.267	30.801	32.149	24.028	18.209	26.441	29.407	46.365	79.053	43.449	55.081	33.909	Gasto proporcional en base a cantidad de residuos del Piloto.
	Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
	Eliminación Descarte	557.687	30.394	20.256	28.365	38.275	32.694	44.007	60.665	101.368	60.836	53.581	38.882	48.365	Gasto en Relleno Sanitario por Eliminación Final
	Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
	Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
	Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Gasto en gestión y supervisión tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo
<b>TOTAL PILOTO 3</b>	<b>23.191.166</b>	<b>1.762.194</b>	<b>1.732.659</b>	<b>1.749.811</b>	<b>1.730.359</b>	<b>1.712.321</b>	<b>1.743.331</b>	<b>2.073.886</b>	<b>2.160.463</b>	<b>2.222.994</b>	<b>2.103.929</b>	<b>2.129.125</b>	<b>2.070.093</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.53. Piloto 4: María Pinto atendido por VEOLIA - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS
P4: María Pinto	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	12.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	Atención 100% sectores El Redil y Amética, corresponde al 50% el Piloto total de Maria Pinto.
	Recolección Segregada en reemplazo RdeB (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	600.000					300.000	300.000							Gasto asociado a reemplazo realizado por GESCAM para garantizar continuidad del servicio en La Palma e Ibacache cuando RdeB renuncia a seguir con el retiro. En Diciembre es retomado por nuevo grupo de RdeB. Durante estos meses residuos ingresan a PL.
	Supervisión en terreno	1.200.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA y preparación de reportes de terreno.
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	Gasto en bencina y peajes
	Materiales Para clasificación	55.000	30.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		Maxisacos, guantes, mascarillas, buzos de trabajo, jabón, papel higiénico, cloro para aseabaños y mesa de trabajo.
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta
P4: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes] 433	Clasificación de residuos en PL (2 RdeB Jatún Newén)	760.809	52.848	51.164	60.178	77.608	77.553	51.559	97.908	77.250	70.049	62.994	46.880	34.819	Gasto proporcional en base a residuos del Piloto.
	Clasificación de residuos en PL (1 operario GESCAM)	380.404	26.424	25.582	30.089	38.804	38.776	25.779	48.954	38.625	35.024	31.497	23.440	17.409	Gasto proporcional en base a cantidad de residuos del Piloto.
	Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
	Eliminación Descarte	499.175	5.737	35.999	60.011	23.889	106.868	44.520	60.746	87.768	15.316	27.976	15.173	15.173	Gasto en Relleno Sanitario por Eliminación Final
	Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
	Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
	Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Gasto en gestión y supervisión tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo
<b>TOTAL PILOTO 4</b>	<b>21.735.388</b>	<b>1.735.010</b>	<b>1.732.744</b>	<b>1.775.278</b>	<b>1.760.301</b>	<b>2.148.197</b>	<b>2.041.858</b>	<b>1.832.608</b>	<b>1.823.644</b>	<b>1.745.388</b>	<b>1.742.467</b>	<b>1.710.493</b>	<b>1.687.401</b>		

Fuente: Elaboración propia.

DIAGNÓSTICO GESTIÓN RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA  
INFORME FINAL

**Tabla VIII.54. Consolidado Pilotos atendidos por VEOLIA - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS	
<b>TODOS LOS PILOTOS</b>	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	<b>48.000.000</b>	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	Pilotos de Vitacura (100%), Independencia (50%), Macul (100%, retiro día lunes), atención 100% sectores El Redil y Améstica, corresponde al 50% el Piloto total de Maria Pinto.	
	Recolección Segregada reemplazo RdeB (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	<b>2.400.000</b>	0	0	0	0	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	Gasto asociado a reemplazo por renuncias del primero grupo de Recicladores de Base.	
	Supervisión en terreno	<b>6.000.000</b>	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA en los cuatro pilotos y preparación de reportes de terreno.	
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	<b>1.200.000</b>	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Gasto promedio del Jefe de Proyecto y Supervisor de Terreno en traslados y peajes	
	Materiales Para clasificación	<b>220.000</b>	120.000	0	20.000	0	20.000	0	20.000	0	20.000	0	20.000	0	Maxisacos, guantes, mascarillas, buzos de trabajo, jabón, papel higiénico, cloro para aseos y mesa de trabajo.	
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta y financiado parcialmente por el otro 50% de los ingresos por venta de residuos.	
<b>TODOS: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]</b>	<b>6.747</b>	Clasificación de residuos en PL (2 RdeB Jatún Newén)	<b>12.000.000</b>	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	La renta mensual brutada cada uno es de \$500.000. Para efectos de este proyecto se pagaba directo a Jatún el 50% de su renta, el otro 50% es completado por la cooperativa con los ingresos por la venta de los residuos. En este cuadro se consideran los pagos por separado para mayor claridad.	
		Clasificación de residuos en PL (1 operario GESCAM)	<b>6.000.000</b>	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Trabajador contratado directamente por GESCAM para desempeñarse como segregador en el PL.	
		Pretratamiento (enfardado/compactación)	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio	
		Eliminación Descarte	<b>5.559.257</b>	253.016	481.489	468.311	452.773	735.860	350.528	479.397	775.188	293.538	584.222	292.798	392.136	Gasto en eliminación final de basura en relleno sanitario cobrado por IM de Recoleta a GESCAM.
		Eliminación residuos de Pilas	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
		Administración Punto Limpio	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
		Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	<b>24.000.000</b>	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	Gasto en gestión del proyecto tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo (50%)
		<b>TOTAL TODOS LOS PILOTOS</b>	<b>105.379.257</b>	<b>8.473.016</b>	<b>8.581.489</b>	<b>8.588.311</b>	<b>8.552.773</b>	<b>9.155.860</b>	<b>8.750.528</b>	<b>8.899.397</b>	<b>9.175.188</b>	<b>8.713.538</b>	<b>8.984.222</b>	<b>8.712.798</b>	<b>8.792.136</b>	Costo total de los cuatro Pilotos atendidos por VEOLIA.
<b>INGRESOS</b>	<b>5.982.788</b>	<b>382.835</b>	<b>498.022</b>	<b>437.259</b>	<b>426.051</b>	<b>582.920</b>	<b>552.599</b>	<b>515.896</b>	<b>751.923</b>	<b>291.251</b>	<b>596.021</b>	<b>399.264</b>	<b>548.748</b>	Los ingresos por venta de residuos son entregados a Administración del PL para pagar el 50% de la renta de los RdeB que trabajan para el proyecto, mientras que el otro 50% se entrega al fondo común de cooperativas para infraestructura y operación de Puntos Limpios.		
<b>GASTO NETO MENSUAL</b>	<b>99.396.469</b>	<b>8.090.181</b>	<b>8.083.467</b>	<b>8.151.053</b>	<b>8.126.722</b>	<b>8.572.941</b>	<b>8.197.930</b>	<b>8.383.501</b>	<b>8.423.265</b>	<b>8.422.287</b>	<b>8.388.200</b>	<b>8.313.535</b>	<b>8.243.388</b>	<b>TOTAL GASTO NETO PILOTOS MODELO PRIVADO = \$99.396.469</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.55. Piloto 2: Independencia atendido por RdeB - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS	
P2: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	8.000.000	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	Atención 50% Piloto de Independencia	
	Supervisión en terreno	1.200.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Acompañamiento a RdeB y preparación de reportes de terreno.	
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	Gasto en bencina y peajes	
	Materiales Para clasificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios	
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta	
	Clasificación de residuos en dependencias RdeB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Según el acuerdo establecido, los residuos deben ser entregados en PL clasificados previamente para su compactación, enfiado y acopio. Un porcentaje de los ingresos producto de su venta se destina a cubrir los gastos operaciones del Punto Limpio.	
	Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Eliminación Descarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios
	Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
	Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Gasto en gestión y supervisión tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo	
<b>TOTAL PILOTO 2</b>	<b>15.440.000</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.56. Piloto 3: Macul atendido por RdeB - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS
P3: Macul	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	4.000.000	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	0	0	0	0	0	0	Piloto de Macul (100%, retiro día jueves). Lo.s RdeB renuncian al proyecto en diciembre, fecha en la cual GESCAM con el apoyo de VEOLIA asume recolección para garantizar continuidad del servicio
	Supervisión en terreno	1.200.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA y preparación de reportes de terreno.
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	Gasto en bencina y peajes
	Materiales Para clasificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta
	Clasificación de residuos en dependencias RdeB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios
	Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
	Eliminación Descarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios
	Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
	Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	Gasto en gestión y supervisión tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo
<b>TOTAL PILOTO 3</b>	<b>11.440.000</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>620.000</b>	<b>620.000</b>	<b>620.000</b>	<b>620.000</b>	<b>620.000</b>	<b>620.000</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.57. Piloto 4: María Pinto atendido por RdeB - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS	
P4: María Pinto	Recolección Segregada (Personal+Vehículo+Combustible+Transporte a PL)	6.666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	0	0	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	666.667	Piloto de Maria Pinto (50%), sectores La Palma e Ibacache. Luego de la renuncia de primer grupo de RdeB, en Diciembre lo retoma nuevo grupo.	
	Supervisión en terreno	1.200.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA y preparación de reportes de terreno.	
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	240.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	Gasto en bencina y peajes	
	Materiales Para clasificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios	
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta	
P4: Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]	261	Clasificación de residuos en dependencias RdeB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios	
		Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
		Eliminación Descarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios
		Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
		Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
		Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	6.000.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
<b>TOTAL PILOTO 4</b>		<b>14.106.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>620.000</b>	<b>620.000</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>	<b>1.286.667</b>		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.58. Consolidado Pilotos atendidos por RdeB - Gasto Mensual y Total**

GASTOS		Total Año	Mes 1 Jun	Mes 2 Jul	Mes 3 Ago	Mes 4 Sep	Mes 5 Oct	Mes 6 Nov	Mes 7 Dic	Mes 8 Ene	Mes 9 Feb	Mes 10 Mar	Mes 11 Abr	Mes 12 May	COMENTARIOS
<b>TODOS LOS PILOTOS</b>	Recolección Segregada (Personal + Vehículo + Combustible + Transporte a PL)	18.666.667	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	1.333.333	1.333.333	1.333.333	1.333.333	1.333.333	1.333.333	1.333.333	1.333.333	Los RdeB parten con el 50% del Piloto de Independencia, 50% de Macul (100% retiro día jueves), atención 100% sectores La Palma e Ibacache, corresponde al 50% el Piloto total de María Pinto. Precio incluye recolección segregada, transporte, clasificación, disposición final del descarte, eliminación de pilas y todos los gastos operacionales asociados. El día 5 de Octubre, María Soledad Mella informa renuncia del RdeB que atendía María Pinto, por lo tanto, a partir del quinto mes, los RdeB sólo atienden dos Pilotos, lo cual se refleja en una rebaja proporcional en su pago mensual. En Diciembre renuncian al proyecto, asumiendo un nuevo grupo de RdeB para atender Independencia y María Pinto. A partir de esa fecha, Macul es atendido por GESCAM con apoyo de VEOLIA. Los residuos de este Piloto, son transportados al PL para segregación y pretratamiento.
	Supervisión en terreno	3.600.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	Acompañamiento a recolectores de VEOLIA en los tres pilotos y preparación de reportes de terreno.
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	720.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	Gasto promedio del Jefe de Proyecto y Supervisor de Terreno en traslados y peajes
	Materiales Para clasificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios RdeB
	Gastos Servicios Básicos (luz, agua, gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Asumido por Administración Punto Limpio IM Recoleta.
<b>TODOS:</b> Cantidad promedio residuos EyE [kg/mes]	1.520														
	Clasificación de residuos en dependencias RdeB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios RdeB
	Pretratamiento (enfardado/compactación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionarios del Punto Limpio
	Eliminación Descarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Incluido en el precio de los servicios RdeB
	Eliminación residuos de Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Se eliminan en Punto Limpio Vitacura.
	Administración Punto Limpio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Funcionario del Punto Limpio
	Administración y Supervisión Jefe de Proyecto GESCAM	18.000.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	Gasto en gestión del proyecto tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo (50%)
<b>TOTAL TODOS LOS PILOTOS</b>	<b>40.986.667</b>	<b>3.860.000</b>	<b>3.860.000</b>	<b>3.860.000</b>	<b>3.860.000</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.193.333</b>	Costo total de los Pilotos atendidos por RdeB.
<b>INGRESO NETO MENSUAL</b>	<b>1.020.266</b>	<b>121.993</b>	<b>171.271</b>	<b>165.435</b>	<b>70.589</b>	<b>91.010</b>	<b>52.420</b>	<b>0</b>	<b>40.015</b>	<b>68.016</b>	<b>80.708</b>	<b>88.635</b>	<b>70.176</b>	Según el acuerdo con los RdeB, los residuos recolectados para efectos de este proyecto deben ser donados al Punto Limpio Avda. La Paz de la IM Recoleta para ser pretratados y comercializados una vez logrado un volumen tal que haga conveniente su venta por parte de la Administración de Puntos Limpios de la Municipalidad.	
<b>GASTO NETO MENSUAL</b>	<b>39.966.401</b>	<b>3.738.007</b>	<b>3.688.729</b>	<b>3.694.565</b>	<b>3.789.411</b>	<b>3.102.323</b>	<b>3.140.914</b>	<b>3.193.333</b>	<b>3.153.319</b>	<b>3.125.318</b>	<b>3.112.626</b>	<b>3.104.699</b>	<b>3.123.158</b>	<b>3.123.158</b>	<b>TOTAL GASTO NETO PILOTOS MODELO RdeB = \$39.966.401</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa, el costo operacional total de la ejecución de los Planes Piloto, considerando los Pilotos atendidos por la empresa VEOLIA y aquellos atendidos por los Recicladores de Base, fue de \$146.365.924.- Sin embargo, considerando los ingresos por concepto de venta de residuos valorizables, el costo total neto del proyecto alcanzó los \$139.362.870.-

El ejercicio de restar los ingresos es sólo para efectos de ordenar el análisis, puesto que dichos ingresos fueron utilizados en un 50% como aporte a la Administración del Punto Limpio para cubrir inversiones y otros gastos, mientras que el otro 50% era entregado a la cooperativa Jatún Newén para completar la renta de los dos asociados que trabajaban clasificando el material en el Punto Limpio.

Para efectos de calcular el costo total por tonelada de residuo valorizado, se presenta la Tabla siguiente que resume todo lo anterior, y que considera los gastos de Supervisión en Terreno, pero descuenta los gastos asociados a Control del Proyecto, que se consideran pertinentes para un estudio como el presente, pero que no aplican para la implementación de otros proyectos similares basados en los resultados de este.

**Tabla VIII.59. Resumen Gasto Total Ejecución Pilotos y Costo por Tonelada**

ITEM GASTOS	MODELO PRIVADO [\$/año]	MODELO RdeB [\$/año]	TOTAL [\$/año]
COSTO x RECOLECCIÓN SEGREGADA y TRANSPORTE A PUNTO LIMPIO	48.000.000	18.666.667	87.286.667
COSTO x RECOLECCIÓN SEGREGADA y TRANSPORTE A PUNTO LIMPIO (María Pinto)	600.000		
COSTO x RECOLECCIÓN SEGREGADA y TRANSPORTE A PUNTO LIMPIO (Macul)	1.800.000		
COSTO x CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS EN PUNTO LIMPIO	18.000.000		
GASTO MATERIALES SEGREGACIÓN PL	220.000		
GASTO PERSONAL PUNTO LIMPIO: ADMINISTRACIÓN Y PRETRATAMIENTO	0	0	0
GASTO SERVICIOS BÁSICOS (electricidad, agua)	0	0	0
GASTO DISPOSICIÓN FINAL DESCARTE	5.559.257	0	5.559.257
GASTO ELIMINACIÓN FINAL PILAS	0	0	0
COSTO SUPERVISIÓN TERRENO	6.000.000	3.600.000	9.600.000
<b>COSTO CONTROL DE PROYECTO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTO TRANSPORTE SUPERVISIÓN (COMBUSTIBLE Y PEAJES)	1.200.000	720.000	1.920.000
<b>TOTAL GASTO BRUTO PROYECTO</b>	<b>81.379.257</b>	<b>22.986.667</b>	<b>104.365.924</b>
<b>TOTAL INGRESOS PROYECTO (venta de residuos)</b>	<b>5.982.788</b>	<b>1.020.266</b>	<b>7.003.054</b>
<b>GASTO NETO PROYECTO [\$]</b>	<b>75.396.469</b>	<b>21.966.401</b>	<b>97.362.870</b>
<b>GASTO NETO PROYECTO [UF]</b>	<b>2.700</b>	<b>787</b>	<b>3.487</b>
RESIDUOS RECUPERADOS Y VALORIZADOS [ton/año]	81	14	95
INDICADOR COSTO por TONELADA DE RESIDUO VALORIZADO [UF/ton]	<b>33</b>	<b>57</b>	<b>37</b>

Nota: No considera gasto en gestión y control de proyecto GESCAM.

Fuente: Elaboración propia.



De la Tabla anterior se desprende que el costo promedio de residuo valorizado fue de 33 UF/ton para VEOLIA y de 57 UF/ton para los RdeB, es decir, un promedio de 37 UF/ton, considerando ambos modelos de negocio.

Es importante tener en consideración que los costos operacionales de la recolección segregada aquí presentados no reflejan el óptimo de esta modalidad de recolección puesto que, en ambos casos, los recolectores iban puntualmente a atender un sector acotado de domicilios, sólo los inscritos en el Piloto, los cuales no necesariamente copaban la capacidad del vehículo de transporte. Esto quiere decir que en un proyecto real no se hace circular un vehículo para que regrese con capacidad ociosa, ya que evidentemente esta ineficiencia eleva los costos.

Por otra parte, la Tabla anterior tampoco refleja la totalidad de costos involucrados en un programa real de recolección segregada puesto que el proceso de pre-tratamiento de los residuos (compactación y enfardado) era asumido por personal de la Administración de Puntos Limpios de la Municipalidad de Recoleta al igual que una parcialidad de los gastos en servicios básicos de luz y agua, y los gastos administrativos representado en el monitor a cargo del Punto Limpio que registraba los pesajes de los residuos clasificados. También es necesario considerar el costo de inversión de una instalación de este tipo.

A pesar de lo anterior, si se comparan estas cifras con el costo que habría significado retirar y eliminar los residuos de estos Pilotos con recolección tradicional, es decir, con camión compactador y eliminación final de todos los residuos en relleno sanitario, se tiene lo siguiente:

**Tabla VIII.60. Gasto Comparado Recolección Tradicional versus Recolección Segregada**

ESTIMACIÓN DE GASTOS x TIPO DE RECOLECCIÓN	PILOTOS ATENDIDOS VEOLIA	PILOTOS ATENDIDOS RdeB	TOTAL PILOTOS
GASTO x VIAJE con RECOLECCIÓN TRADICIONAL (\$60.000/viaje, 4 viajes/semana ) [\$]	14.851.200	11.138.400	25.989.600
GASTO EN TARIFAS DE RELLENO SANITARIO (incluye descarte), \$16.000/ton [\$]	1.764.732	287.440	2.052.172
<b>GASTO TOTAL CON RECOLECCIÓN TRADICIONAL</b>	<b>16.615.932</b>	<b>11.425.840</b>	<b>28.041.772</b>
<b>GASTO NETO RECOLECCIÓN SEGREGADA [\$]</b>	<b>75.396.469</b>	<b>21.966.401</b>	<b>97.362.870</b>
<b>DIFERENCIAL DE COSTO RECOLECCIÓN TRADICIONAL v/s RECOLECCIÓN SEGREGADA</b>			<b>29%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En base a este ejercicio se observa que si estos pilotos se hubiera ejecutado con recolección tradicional en camión compactador habrían tenido un costo equivalente al 29% de la recolección segregada con pre-tratamiento.

Es importante señalar que los factores que elevan el costo del retiro en la recolección segregada si se compara con un retiro tradicional de camión compactador, son precisamente el transporte de residuos no compactados lo que implica que por viaje se retiran menos residuos o bien se invierte más tiempo atendiendo un mismo número de domicilios, el tiempo

invertido en la devolución de las bolsas o contenedores de reciclaje por parte de los recolectores a los domicilios para cumplir con el principio básico de la reutilización y la gran cantidad de HH invertidas en las labores de clasificación en el Centro de Acopio. Estos factores junto al bajo precio que alcanza la venta de los residuos en el mercado, hace posible que la recolección segregada tenga un costo 3,5 veces superior que la recolección tradicional.

### C. ACTIVIDAD 5.4. INDICADORES ECONÓMICOS

En virtud de toda la información recopilada y sistematizada durante un año de experiencia en los cuatros Pilotos desarrollados en los tres escenarios (urbano, rural y unidades habitacionales) se presentan a continuación una serie de indicadores económicos que permiten proyectar el resultado de un proyecto de tipo en otras comunas de la Región Metropolitana.

#### 1. Indicadores Técnicos de Recorrido

En función de las variables asociadas a los vehículos utilizados por la empresa VEOLIA y por los Recicladores de Base, las distancias recorridas y los consumos de combustible por Piloto, se determinaron los siguientes Indicadores Técnicos de Recorrido.

**Tabla VIII.61. Indicadores de Recorrido VEOLIA**

INDICADORES TÉCNICOS DE RECORRIDO VEOLIA	Piloto VITACURA	Piloto INDEPENDENCIA	Piloto MACUL	Piloto MARÍA PINTO	TOTAL MENSUAL
Vehículo	Camioneta marca Kia, modelo Frontier 2.5, año 2017, con carro de arrastre de 15 m . Capacidad de carga sobre chasis: 1.660 kg				-
	<b>Potencia:</b>	129/3.800 (hp/rpm)	<b>Combustible:</b>	Diesel	
	<b>Rendimiento:</b>	10 km/lt	<b>Precio:</b>	\$ 16.590.000	
Distancia recorrida (inicio a fin ruta de recolección) [km]	16,4	2,0	0,0	13,0	<b>125,6</b>
Consumo combustible x retiro [lt]	1,6	0,2	0,0	1,3	<b>12,6</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.62. Indicadores de Recorrido RdeB**

INDICADORES TÉCNICOS DE RECORRIDO RECICLADORES DE BASE	Piloto VITACURA	Piloto INDEPENDENCIA	Piloto MACUL	Piloto MARÍA PINTO	TOTAL MENSUAL
Vehículo	Camioneta marca DFSK, modelo Truck DCAB 1.5, año 2016. Capacidad de carga: 1.200 kg.				-
	Potencia:	148/3.600 (hp/rpm)	Combustible:	Gasolina	
	Rendimiento:	10 km/lt	Precio	\$ 7.190.000	
Distancia recorrida (inicio a fin ruta de recolección) [km]	0,0	2,3	0,0	18,0	<b>81,2</b>
Consumo combustible x retiro [lt]	0,0	0,2	0,0	1,8	<b>8,1</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Indicadores de Eficiencia Técnica y Económica

Otro indicador muy relevante es el que mide la Eficiencia Técnica y Económica. El cálculo de eficiencia, pudiendo definirse como la relación que existe entre los recursos empleados en un proyecto y los resultados obtenidos con el mismo<sup>68</sup>, hace referencia sobre todo a la obtención de un mismo objetivo con el empleo del menor número posible de recursos o cuando se alcanzan más metas con el mismo número de recursos o menos.

Otro concepto importante de considerar es la eficacia, la cual no debe confundirse con eficiencia. La eficacia está considerada como el nivel de consecución de objetivos, la capacidad para conseguir lo que se proponga. Por lo tanto, la diferencia entre eficacia y eficiencia reside en que la eficiencia se basa en la mejor utilización de los recursos, mientras que la eficacia se refiere a la posibilidad de alcanzar una meta aunque no se haya realizado el mejor uso de los recursos durante el proceso.

Para estos efectos, se debe señalar que para la valoración de la eficiencia de cualquier sistema productivo es necesario comparar en nivel de entradas (factores productivos empleados) con el nivel de salidas (bienes y servicios producidos). Dicha comparación se puede establecer mediante unidades físicas, en cuyo caso estamos haciendo un análisis técnico, o bien a través de valores monetarios, lo que implica realizar un análisis económico<sup>69</sup>.

Así, para llevar a cabo el análisis técnico se utilizará como indicador la eficiencia técnica, y para valorarlo económicamente, se realizará a través de la eficiencia económica. Por lo tanto, para comparar el desempeño de los dos modelos de negocio, se hacen equivalente los modelos evaluando la “producción” en función de los recursos requeridos (capital y trabajo) para la obtención del mismo resultado.

<sup>68</sup> En base a: <https://www.economiasimple.net/glosario/eficiencia>

<sup>69</sup> En base a <https://aprendeconomia.com/2009/11/13/4-eficiencia-tecnica-y-eficiencia-economica>.

Las tablas a continuación muestran los recursos empleados y la producción obtenida en cada Piloto, pudiendo estimarse la Eficiencia Técnica comparada entre VEOLIA+PL y los RdeB sólo para los tres pilotos que atendían simultáneamente. Sin embargo, en vista de que las cifras del Piloto de Macul, durante primeros seis meses presentan problemas, no se consideran, y se trabaja sólo con los Pilotos de Independencia y María Pinto.

Finalmente, para el cálculo de la eficiencia técnica comparada del material de descarte, sólo se considera la gestión del segundo grupo de RdeB que no eliminaba dicho material in situ sino que lo caracterizaba al igual que lo realizado en el PL con los residuos recolectados por VEOLIA.

Para efectos de determinar este indicador, se asigna 100% a quien alcanza el mejor desempeño y se calcula la proporción que alcanza el otro resultado en relación con éste.

**Tabla VIII.63. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 2, Recolección de Residuos de EyE**

PILOTO 2 (C3-Independencia)	Recursos de Capital (Camión)	Recursos de Trabajo (cantidad de personas)	Recolección de Residuos EyE Valorizables [kg/año]	Eficiencia Técnica Comparada
VEOLIA+PL	1	1 chofer + 2 peonetas	9.341	100%
RECICLADORES DE BASE	1	1 chofer + 2 peonetas	7.117	76%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.64. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 4, Recolección de Residuos de EyE**

PILOTO 4 (Rural-María Pinto)	Recursos de Capital (Camión)	Recursos de Trabajo (cantidad de personas)	Recolección de Residuos EyE Valorizables [kg/año]	Eficiencia Técnica Comparada
VEOLIA+PL	1	1 chofer + 2 peonetas	5.196	100%
RECICLADORES DE BASE	1	1 chofer + 2 peonetas	2.608	50%

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se desprende de las tablas anteriores, desde el punto de vista técnico, en relación a la cantidad total recolectada de residuos de EyE valorizables, la empresa privada VEOLIA resultó más eficiente técnicamente en Independencia con 9.341 kg versus 7.117 kg; al igual que en María Pinto donde VEOLIA recolectó 5.196 kg versus 2.608 kg de los Recicladores de Base.

En relación a la eficiencia técnica en recolección de pilas, los resultados son:

**Tabla VIII.65. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 2, Recolección de Residuos Pilas**

PILOTO 2 (C3-Independencia)	Recursos de Capital (Camión)	Recursos de Trabajo (cantidad de personas)	Recolección de Residuos de Pilas [kg/año]	Eficiencia Técnica Comparada
VEOLIA+PL	1	1 chofer + 2 peonetas	26,8	51%
RECICLADORES DE BASE	1	1 chofer + 2 peonetas	52,5	100%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.66. Eficiencia Técnica Comparada Piloto 4, Recolección de Residuos de Pilas**

PILOTO 4 (Rural-María Pinto)	Recursos de Capital (Camión)	Recursos de Trabajo (cantidad de personas)	Recolección de Residuos de Pilas [kg/año]	Eficiencia Técnica Comparada
VEOLIA+PL	1	1 chofer + 2 peonetas	29,4	100%
RECICLADORES DE BASE	1	1 chofer + 2 peonetas	11,5	39%

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Independencia, los RdeB alcanzan mayor eficiencia técnica con 52,5 kg versus 26,8 kg de VEOLIA; mientras que en María Pinto la relación se invierte, siendo VEOLIA quien alcanza mayor eficiencia técnica en la recolección de residuos de Pilas con 29,4 kg versus 11,5 kg de los RdeB.

Con el objeto de identificar quien realiza una Recolección Segregada más selectiva, es decir, que incorpore un mínimo de materiales descartables para evitar el transporte de residuos no valorizables al lugar de clasificación, se determina el siguiente indicador de eficiencia técnica:

**Tabla VIII.67. Eficiencia Técnica Piloto 2, Mínimo Material de Descarte**

PILOTO 2 (C3-Independencia)	Recolección de Residuos EyE Valorizables [kg/año]	Material de Descarte [kg/año]	Eficiencia Técnica	Eficiencia Técnica equivalente comparada
VEOLIA+PL	9.341	1.590	14,5%	76,9%
RECICLADORES DE BASE	7.117	897	11,2%	100%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.68. Eficiencia Técnica Piloto 4, Mínimo Material de Descarte**

PILOTO 4 (Rural-María Pinto)	Recolección de Residuos EyE Valorizables [kg/año]	Material de Descarte [kg/año]	Eficiencia Técnica	Eficiencia Técnica equivalente comparada
VEOLIA+PL	5.196	1.053	16,8%	82,9%
RECICLADORES DE BASE	2.608	423	14,0%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de calcular este Indicador se tiene que considerar que a menor Material de Descarte mejora la Eficiencia, es decir, se comporta de una manera inversamente proporcional, al contrario de lo que ocurría en el cálculo de los otros indicadores (recuperación de EyE y Pilas) donde a mayor recuperación de residuos, el Indicador de Eficiencia Técnica es mejor.

Sin embargo, considerando que se trata de un Indicador comparado, se construye un Indicador de Eficiencia Técnica equivalente, que permite comparar en forma directa ambos modelos de negocio, asignando el 100% a quien presenta mejor desempeño. En este caso, asignando el 100% a quien retira menos material de descarte.

A partir de lo anterior, se observa que en ambos casos, los RdeB resultan ser más eficientes técnicamente en este indicador, sin embargo, es importante señalar que durante el primer semestre, el primer grupo de RdeB eliminaba in situ el descarte, sin cumplir con el objetivo de caracterizarlo para establecer qué tipo y cantidad de residuos de EyE no están siendo aptos para valorización en el mercado. El segundo grupo de RdeB, en cambio, sí lo hacía.

Sin embargo, el sólo criterio de eficiencia técnica no permite definir cuál modelo es más efectivo, sin antes completar el análisis con el precio de los factores empleados y así poder determinar el costo real involucrado.

En este caso, los costos directos asociados a la implementación de los Pilotos de Recolección Segregada y de las etapas posteriores de clasificación de los residuos valorizables de EyE para cada Modelo de Negocio, son los siguientes:

**Tabla VIII.69. Costo Operacional Bruto, Todos los Pilotos, por Modelo de Negocio**

RECOLECTOR (Modelo de Negocio)	Costo Recolección Segregada	Costo Clasificación	Costo Pretratamiento	Costo Eliminación Descarte	Costo Comercialización	Costo Directos Supervisión en Terreno	Eficiencia Económica (Total Costo Agregado Todos los Pilotos)
MODELO PRIVADO (VEOLIA+PL)	50.400.000	18.220.000	0	5.559.257	0	7.200.000	\$ 81.379.257
MODELO RECICLADORES DE BASE	18.666.667		0			4.320.000	\$ 22.986.667
<b>COSTO TOTAL ANUAL PILOTOS RECOLECCIÓN SEGREGADA (sin gastos de Control de Proyecto)</b>							<b>\$ 104.365.924</b>

Nota: No considera los ingresos provenientes de la venta de residuos. Incluye los costos de ejecución pero no los de control y administración asociados a la elaboración de este estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla refleja el costo directo total de la ejecución de todos los Pilotos atendidos por cada recolector, sin embargo, se debe considerar que VEOLIA atendía el 100% del Piloto implementado en Vitacura y que a partir del tercer trimestre también asumió de manera integral el Piloto de Macul. Por lo tanto, para efectos de comparar los costos entre ambos recolectores, la siguiente tabla presenta sólo los dos pilotos que fueron atendidos durante todo el proyecto en simultáneo, aun cuando hubo algunos meses que de igual forma VEOLIA tuvo que reemplazar los servicios de los RdeB por la renuncia del primer grupo.

**Tabla VIII.70. Costo Operacional Pilotos Independencia y María Pinto, por Modelo de Negocio**

RECOLECTOR (Modelo de Negocio)	Costo Recolección Segregada	Costo Clasificación	Costo Pretratamiento	Costo Eliminación Descarte	Costo Comercialización	Costo Directos Supervisión en Terreno	Eficiencia Económica (Total Costo Agregado)
Modelo Privado (VEOLIA+PL)	24.600.000	3.295.782	0	1.253.210	0	2.880.000	\$ 32.028.992
Modelo Recicladores de	14.666.667		0			2.880.000	\$ 17.546.667
<b>COSTO TOTAL ANUAL PILOTOS RECOLECCIÓN SEGREGADA INDEPENDENCIA y MARÍA PINTO</b> (sin gastos de Control de Proyecto)							<b>\$ 49.575.659</b>

Nota: Sólo incluye los costos operacionales de ejecución del proyecto y no los de control pertinentes a la elaboración de este estudio.

Fuente: Elaboración propia.

En base a estas cifras, la mayor eficiencia económica la alcanzarían los Recicladores de Base porque ofrecerían el mismo servicio a menor costo total para los Pilotos de Independencia y María Pinto

Para efectos de calcular la eficiencia o efectividad técnico-económica asociada al Resultado Cantidad Recolectada de EyE o al Resultado Domicilios Atendidos, se deben combinar los factores técnicos y económicos involucrados, tal como se presenta a continuación:

**Tabla VIII.71. Efectividad Técnico-Económica VEOLIA+PL v/s RdeB**

RECOLECTOR (Modelo de Negocio)	Total Costo Agregado Anual Pilotos Independencia y María Pinto [\$]	Cantidad Promedio Mensual de Domicilios Atendidos	Cantidad Anual Residuos de EyE recolectados [kg]	Efectividad Técnico Económica	
				Costo Anual Domicilios Atendidos (teórico) [\$/domicilio]	Costo x Residuo EyE recolectado [\$/kg EyE]
VEOLIA + PL	32.028.992	225	14.537	\$ 142.351	\$ 2.203
RECIKLADORES DE BASE	17.546.667	279	9.725	\$ 62.891	\$ 1.804

Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo anterior se obtiene que el **Indicador Costo por Domicilio Atendido** es mayor para VEOLIA que para los RdeB, siendo de \$142.351 versus \$62.891 por domicilio.

Por otra parte, a partir del Costo Anual de los Pilotos de Independencia y María Pinto, se obtiene que en el Indicador **Costo por kilo de EyE valorizable** nuevamente los RdeB alcanzan un mejor resultado con \$1.804/kg versus los \$2.203/kg de VEOLIA/PL para estos dos Pilotos.

Este resultado es interesante porque valida la gestión de los RdeB que con menores recursos de infraestructura lograron un mejor desempeño técnico económico que la empresa

privada VEOLIA/PL, cuando se comparan los resultados de dos Pilotos en donde trabajaron simultáneamente, pero con bajo nivel de generación de residuos valorizables.

Sin embargo, esta situación cambia cuando se calcula el Indicador de Costo por Kilo para un Piloto como Vitacura, donde por la gran cantidad de residuos recolectados se requería de un mayor nivel de infraestructura, lo cual a pesar de tener asociado un mayor costo, se compensa con las economías de escala, obteniéndose un valor de \$530/kilo.-

**Tabla VIII.72. Efectividad Técnico-Económica VEOLIA+PL**

RECOLECTOR (Modelo de Negocio)	Total Costo Agregado Anual <b>Piloto Vitacura</b> [\$]	Cantidad Anual Residuos de EyE recolectados [kg]	Cantidad Promedio Mensual de Domicilios Atendidos	Efectividad Técnico Económica	
				Costo Anual Domicilios Atendidos (teórico) [\$/domicilio]	Costo x Residuo EyE recolectado [\$/kg EyE]
VEOLIA+PL	32.159.099	60.694	267	\$ 120.446	\$ 530

Fuente: Elaboración propia

En este caso, el costo por kilo alcanzado por VEOLIA/PL en Vitacura es equivalente al 24% del costo alcanzado por la misma empresa en Independencia y María Pinto; y a un 29% del costo alcanzado por los RdeB en estos mismos Pilotos.

En un escenario de recolección masiva de residuos, los costos asociados a una empresa formal son difíciles de eludir, puesto que de otra forma implicaría trabajadores sin cotizaciones ni seguros laborales, utilizando dependencias privadas para la segregación de residuos.

A pesar que el Piloto de Vitacura, en un principio, estaba planificado fuera distribuido en partes iguales para ambos recolectores, se puede señalar que éste no hubiera sido posible de abordar sin un vehículo como el utilizado VEOLIA en este proyecto, con carro de arrastre de gran capacidad volumétrica de transporte, además de condiciones apropiadas de espacio para la clasificación de los residuos en un Centro de Acopio o Punto Limpio con los permisos sanitarios correspondientes.



### 3. Indicadores de Costos HH de Recolección y Pre-tratamiento

En base a la medición de HH invertidas en la recolección segregada por parte del personal de VEOLIA, la supervisión en terreno por parte de personal de GESCAM y las HH invertidas en los procesos de clasificación, pre-tratamiento y administración en el Punto Limpio, se construyen los siguientes indicadores de utilización de HH en base a la medición de las tareas y el costo asociado en función del costo del personal involucrado.

El primer indicador establece la relación, por piloto, entre el volumen promedio y el peso equivalente mensual de residuos valorizables recolectados y las HH invertidas en su recolección, incluyendo la supervisión que fue un apoyo fundamental en terreno para la capacitación de los vecinos, la de los propios recolectores, resolución de problemas y de apoyo permanente a las tareas propias de cada actividad.

**Tabla VIII.73. Indicador de Utilización HH en Recolección Segregada y Supervisión en Terreno**

UTILIZACIÓN DE HH EN SUPERVISIÓN Y RECOLECCIÓN SEGREGADA CASA a CASA (RSCaC) DE RESIDUOS EyE VEOLIA	Volumen promedio residuos mensual [m <sup>3</sup> ]	Kilos promedio residuos mensual [kg]	Horas de trabajo por retiro (incluye desplazamiento a PL o central) [HH/jornada]	HH mensuales			TOTAL [HH/mes]
				Recolección Segregada VEOLIA		Supervisión Terreno GESCAM (Costo Fijo)	
				Chofer	Peonetas	Supervisor	
				1	2	1	
VITACURA	75,1	5.058	8,0	32	64	111	207,2
INDEPENDENCIA	16,8	778	5,0	20	40	25	84,9
MACUL	7,6	478	4,0	16	32	11	59,2
MARÍA PINTO	8,5	433	6,0	24	48	13	84,7
TOTAL	108,0	6.747	23	92	184	160	436,0
INDICADOR TÉCNICO HH [HH/m <sup>3</sup> ]				0,85	1,70	1,48	
INDICADOR TÉCNICO HH [HH/kg]				0,01	0,03	0,02	

Nota: Considera una jornada fija de 8 horas diarias para el Supervisor de Terreno.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta Tabla se obtienen Indicadores Técnicos de utilización de HH para la clasificación de residuos en función de volumen (HH/m<sup>3</sup>) y peso (HH/kg), por perfil del trabajador. Por otra parte, al considerar las rentas de cada uno, se determina un Indicador de Costo de Clasificación por HH, tal como se aprecia en las Tablas siguientes.

**Tabla VIII.74. Costo de HH Personal de Recolección y Supervisión**

Personal RSCaC	Costo Bruto Mensual [\$/mes]	Costo Bruto [\$/HH]
Chofer	600.000	3.750
Peoneta	444.000	2.775
Supervisor Terreno	800.000	5.000

Fuente: Elaboración propia

**Tabla VIII.75. Indicador de Costo HH en Recolección Segregada y Supervisión en Terreno**

COSTO SUPERVISIÓN Y RECOLECCIÓN SEGREGADA (RSCaC) DE RESIDUOS EyE VEOLIA	Volumen promedio residuos mensual [m3]	Kilos promedio residuos mensual [kg]	Costo mensual asociado a HH de RSCaC - VEOLIA			TOTAL [\$/mes]
			Chofer	Peonetas	Supervisor de Terreno GESCAM (Costo Fijo)	
VITACURA	75,1	5.058	120.000	177.600	556.156	297.600
INDEPENDENCIA	16,8	778	75.000	111.000	124.595	186.000
MACUL	7,6	478	60.000	88.800	55.956	148.800
MARÍA PINTO	8,5	433	90.000	133.200	63.292	223.200
<b>TOTAL</b>	<b>108,0</b>	<b>6.747</b>	<b>345.000</b>	<b>510.600</b>	<b>800.000</b>	<b>855.600</b>
<b>INDICADOR ECONÓMICO HH [\$/m3]</b>	<b>7.925</b>		<b>3.195</b>	<b>4.729</b>	<b>7.410</b>	
<b>INDICADOR ECONÓMICO HH [\$/kg]</b>		<b>245</b>	<b>51</b>	<b>76</b>	<b>119</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, realizando un ejercicio similar, se establece la relación entre el volumen promedio y el peso equivalente mensual de residuos valorizables clasificados y compactados en el Punto Limpio y las HH invertidas en estas tareas, incluyendo la administración del Punto Limpio que controlaba la calidad y registraba los flujos de materiales, labor fundamental en la gestión integral del proceso.

**Tabla VIII.76. Indicador de Utilización HH en Clasificación, Pre-tratamiento y Administración PL**

UTILIZACIÓN DE HH EN ADMINISTRACIÓN, CLASIFICACIÓN, PRETRATAMIENTO DE RESIDUOS EYE EN PUNTO LIMPIO	Volumen promedio residuos mensual [m <sup>3</sup> ]	Kilos promedio residuos mensual [kg]	HH mensuales por proceso en Punto Limpio						TOTAL HH/mes
			Utilización de HH en Clasificación y Pesaje [HH]		Utilización de HH en Pretratamiento (Compactado/enfardado)		Administración (Costo Fijo)		
			Personas	HH/Mes	Fardo sin compactar [m <sup>3</sup> ]	HH/fardo	Personas	HH/Mes	
			3	324,0	0,42	0,6	1	160,0	
VITACURA	75,1	5.058	225		104		111		441
INDEPENDENCIA	16,8	778	50		23		25		99
MACUL	7,6	478	23		10		11		44
MARÍA PINTO	8,5	433	26		12		13		50
<b>TOTAL</b>	<b>108,0</b>	<b>6.747</b>	<b>324</b>		<b>150</b>		<b>160</b>		<b>634</b>
<b>INDICADOR TÉCNICO HH [HH/m<sup>3</sup>]</b>			<b>3,0</b>		<b>1,4</b>		<b>1,5</b>		
<b>INDICADOR TÉCNICO HH [HH/kg]</b>			<b>0,05</b>		<b>0,02</b>		<b>0,02</b>		

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta Tabla se obtienen Indicadores Técnicos de utilización de HH/m<sup>3</sup> y HH/kg por perfil de personal de pre-tratamiento. Si se consideran las rentas para el personal, se puede determinar un Indicador de Costo de HH por m<sup>3</sup> y por kilo, como se aprecia en las Tablas siguientes.

**Tabla VIII.77. Costo de HH Clasificación, Pre-tratamiento y Administración**

Personal Pretratamiento	Costo Bruto Mensual [\$/mes]	Costo Bruto [\$/HH]
Costo HH Clasificación y Pesaje	500.000	<b>4.630</b>
Costo HH Compactado Y Enfardado	500.000	<b>4.630</b>
Costo HH Administración	600.000	<b>3.750</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla VIII.78. Indicador de Costo de HH en Clasificación, Pre-tratamiento y Administración PL**

COSTO ADMINISTRACIÓN, CLASIFICACIÓN Y PRETRATAMIENTO DE RESIDUOS DE EyE EN PUNTO LIMPIO	Volumen promedio residuos mensual [m3]	Kilos promedio residuos mensual [kg]	Costo mensual asociado a HH por proceso en Punto Limpio						TOTAL COSTO HH [\$/mes]
			Clasificación y Pesaje		Pretratamiento (Compactado/enfardado)		Administración (Costo Fijo)		
			Personas	HH/Mes	Fardo sin compactar [m3]	HH/fardo	Personas	HH/Mes	
			3	324,0	0,42	0,58	1	160,0	
VITACURA	75,1	5.058	1.042.792		482.635		417.117		1.942.544
INDEPENDENCIA	16,8	778	233.616		108.124		93.446		435.187
MACUL	7,6	478	104.918		48.559		41.967		195.444
MARÍA PINTO	8,5	433	118.673		54.925		47.469		221.068
<b>TOTAL</b>	<b>108,0</b>	<b>6.747</b>	<b>1.500.000</b>		<b>694.244</b>		<b>600.000</b>		<b>2.794.244</b>
<b>INDICADOR ECONÓMICO HH [\$/m3]</b>	<b>20.323</b>		<b>13.893</b>		<b>6.430</b>		<b>5.557</b>		
<b>INDICADOR ECONÓMICO HH [\$/kg]</b>		<b>325</b>	<b>222</b>		<b>103</b>		<b>89</b>		

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, un resumen de los Indicadores de costo de HH en unidades de peso y volumen.

**Tabla VIII.79. Resumen de Indicadores de Costo de HH de RSCaC**

COSTO BRUTO EN PERSONAL RECOLECCIÓN, CLASIFICACIÓN Y PRETRATAMIENTO DE RESIDUOS DE EyE (en función gasto HH)		INDICADOR HH - Costo Variable [\$/m3]	INDICADOR Económico - Costo Variable [\$/kg]
Costo mensual asociado	Chofer Vehículo	3.195	51
	Peonetas	4.729	76
	Clasificación y Pesaje	13.893	222
	Pretratamiento (Compactado/enfardado)	6.430	103
	<b>Total Costo Personal (Costo Variable)</b>	<b>28.247</b>	<b>452</b>
	Supervisión en Terreno (Costo Fijo/mes)	<b>\$ 800.000</b>	
	Administración PL (Costo Fijo)	<b>\$ 600.000</b>	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Indicador de Costo Operacional del Proyecto de Recolección Segregada

Finalmente se presenta la siguiente Tabla con un resumen de todos los costos operacionales que tendría un proyecto de este tipo, por ítem, incluyendo los costos pre-tratamiento y administración de un Centro de Acopio e implícitamente los ingresos por la venta de residuos valorizables, puesto que considera el costo del personal que clasificaba los residuos.

**Tabla VIII.80. Indicador Costo Recuperación Residuos EyE con RSCaC, Modelo Privado + PL**

COSTO TOTAL RECOLECCIÓN, CLASIFICACIÓN Y PRETRATAMIENTO DE RESIDUOS DE EyE (en función gasto real)		INDICADOR Económico - Costo Mensual RSCaC [\$]
Costo mensual asociado	Costo Servicio RSCaC VEOLIA	4.000.000
	Supervisión en Terreno (Costo Fijo proporcional VEOLIA)	500.000
	Gastos Transporte Supervisor Terreno	100.000
	Costo Personal Clasificación y Pesaje	1.500.000
	Materiales Punto Limpio (maxisacos, cloro, jabón, etc)	18.333
	Pretratamiento (Compactado/enfardado)	694.244
	Eliminación Descarte	463.271
	Administración PL (Costo Fijo)	600.000
	Gastos en Servicios Básicos PL (agua, electricidad, gas)	80.000
	<b>Total Gastos Operacionales</b>	<b>\$ 7.955.848</b>
Residuos Clasificados y Pretratados [kg/mes]		6.747
<b>INDICADOR COSTO RECUPERACIÓN RESIDUO EyE VALORIZABLE [\$/kg]</b>		<b>\$ 1.179</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se desprende de la Tabla, el costo de recuperación de un residuo de EyE valorizable para estos Pilotos fue de \$1.179/kg.- En este valor se debe considerar las ineficiencias asociadas a un proyecto piloto, puesto que la única jornada que se realizaba completa en virtud del gran volumen de residuos generados era la de Vitacura, mientras que en todos los otros Pilotos los recolectores trabajaban sólo media jornada.

Si este valor se compara con el costo de disposición en relleno sanitario, en base a los costos de eliminación del material de descarte desde el Punto Limpio, se tiene lo siguiente.

**Tabla VIII.81. Indicador Costo Eliminación Residuos con Disposición Final**

<b>COSTO TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN RESIDUOS en RELLENO SANITARIO [\$/m3]</b>	<b>\$ 23.769</b>
<b>DENSIDAD RESIDUOS EYE + DESCARTE [kg/m3]</b>	<b>71,6</b>
<b>COSTO TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN RESIDUOS en RELLENO SANITARIO [\$/kg]</b>	<b>\$ 332</b>

Fuente: Elaboración propia en base a costos de eliminación de residuos del PL de la IM de Recoleta.

Tal como se desprende de las Tablas VIII.80 y VIII.81, el costo de realizar Recolección Segregada con pre-tratamiento para la valorización de residuos es de \$1.179/kg versus los \$332/kg que cuesta el retiro tradicional con camión compactador y disposición final en relleno sanitario, es decir, 3,6 veces más caro.

A pesar que este indicador es muy semejante al obtenido en la Tabla VIII.58 no son estrictamente comparables porque aquel considera sólo los costos reales que tuvo el proyecto, incluyendo a los RdeB y los ingresos potenciales por la venta de sus residuos, pero no incluye los costos implícitos asociados al gasto administrativo y operacional del Punto Limpio asociado al pre-tratamiento. En cambio, el indicador de la Tabla VIII.81, se centra exclusivamente en los residuos recolectados por VEOLIA que son los que fueron procesados en dicha instalación, incluyendo una estimación del costo administrativo y operacional de su pre-tratamiento.

Para efectos de validar este último indicador, es posible comparar el Total de Costos Operacionales de la Tabla VIII.80 (modelo VEOLIA+PL) con la cotización enviada por RECUPAC al inicio del proyecto para ejecutar este mismo servicio de manera integral, es decir, recolección segregada en los cuatro pilotos atendidos por VEOLIA más los procesos de clasificación y pre-tratamiento en sus propias instalaciones (ver Tabla VII.3). En este caso, el costo del servicio fue cotizado en \$8.925.000.- cifra bastante comparable al costo asociado al modelo VEOLIA/PL, si se considera el margen de utilidad de RECUPAC al prestar un servicio de este tipo.

Como se puede observar en la Tabla siguiente, el costo alcanzado a partir de la cotización de RECUPAC hubiera superado apenas en un 13% el costo alcanzado con el modelo VEOLIA + Punto Limpio, considerando los costos de supervisión en terreno y los ingresos potenciales por la venta de residuos.

**Tabla VIII.82. Comparación Costos Operacionales Proyecto de RSCaC VEOLIA+PL vs.**

**RECUPAC**

<b>TOTAL GASTOS OPERACIONALES [\$/mes]</b>		
<b>Modelo Privado alternativo (RECUPAC)</b>		
<b>ITEM GASTOS</b>	<b>Mensual</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>COSTO x RECOLECCIÓN SEGREGADA y TRANSPORTE A PUNTO LIMPIO</b>		
<b>COSTO x SEGREGACIÓN FINAL DE RESIDUOS</b>		
<b>GASTO MATERIALES SEGREGACIÓN</b>		Pilotos de Vitacura (100%), Independencia (50%), Macul (100%, retiro día lunes) y Maria Pinto (50%).
<b>GASTO DISPOSICIÓN FINAL DESCARTE</b>	8.925.000	Precio incluye recolección segregada, transporte, segregación, disposición final del descarte, eliminación de pilas y todos los gastos operacionales asociados .
<b>GASTO ELIMINACIÓN FINAL PILAS</b>		
<b>GASTO PERSONAL PUNTO LIMPIO: ADMINISTRACIÓN Y PRETRATAMIENTO</b>		
<b>GASTO SERVICIOS BÁSICOS (electricidad, agua)</b>		
<b>COSTO SUPERVISOR GESCAM</b>	500.000	Acompañamiento en terreno en los cuatro pilotos (50%).
<b>COSTO CONTROL DE PROYECTO</b>		Gasto en gestión del proyecto tanto del Jefe de Proyecto como de los Profesionales de apoyo (50%)
<b>GASTO TRANSPORTE (COMBUSTIBLE Y PEAJES)</b>	100.000	Gasto promedio del Jefe de Proyecto y Supervisor de Terreno en supervisión y control (50%)
<b>TOTAL GASTOS MES</b>	<b>9.525.000</b>	
<b>TOTAL INGRESOS PROMEDIO MES</b>	<b>498.566</b>	Este ingreso se estimó sólo considerando la venta de los materiales recolectados por VEOLIA que corresponde al modelo privado alternativo. Los ingresos provenientes de la venta de materiales valorizables se descuentan del costo del servicio.
<b>TOTAL COSTO MENSUAL RECUPAC (descontando ingresos x venta)</b>	<b>9.026.434</b>	
<b>COSTO NETO MENSUAL VEOLIA + PUNTO LIMPIO</b>	<b>7.955.848</b>	
<b>DIFERENCIAL DE PRECIO entre RECUPAC versus VEOLIA+PUNTO LIMPIO</b>	<b>1.070.586</b>	<b>El precio de RECUPAC es un 13% superior respecto de VEOLIA+PL.</b>

Fuente: Elaboración propia en base a cotización de RECUPAC (mayo 2018) y costos e ingresos reales del proyecto.

En base a la información obtenida a partir de esta experiencia, y tomando en consideración los alcances señalados, será posible proyectar con una base real, la factibilidad de implementar programas de recolección segregada de residuos para otras comunas de la Región Metropolitana, puesto que a partir de los registros de tipo y cantidad de residuos valorizables por escenario, precios de venta en el mercado y gastos operacionales (fijos y variables), se puede realizar una evaluación económica de costo-eficiencia a objeto de identificar la alternativa más óptima en cada caso.

## IX. PRODUCTO 9 – ANÁLISIS DE LAS VARIABLES E INFORMACIÓN GENERADA DURANTE PILOTOS

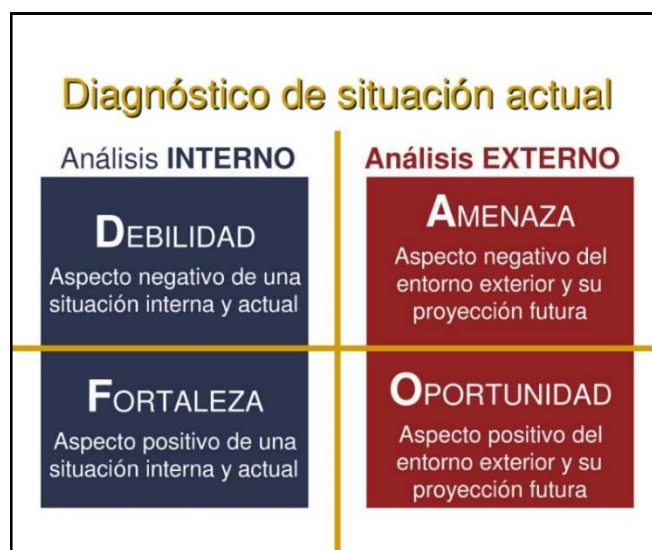
A partir de la sistematización presentada en el Producto 8 se realiza un análisis FODA de los tres escenarios y en base a la experiencia informada por los actores intersectoriales que participaron directamente en los Pilotos (Municipios, Recolectores, Administración del Punto Limpio de Recoleta y SEREMI del MMA), se propone un Modelo de Negocios y Gestión Base para la implementación de proyectos de Recolección Segregada Casa a Casa, planteándose además recomendaciones para enfrentar el nuevo escenario que se proyecta cuando las metas de valorización de envases y embalajes se apliquen durante los próximos años.

Es necesario señalar que originalmente la Actividad 5.3 (Análisis FODA) estaba contemplada como parte del Producto 8 y la Actividad 5.4 (Indicadores Económicos) como parte del Producto 9, sin embargo, para efectos de orden, los Indicadores Económicos se presentaron en el Producto 8 como resultado de la sistematización de toda la información del proyecto y el Análisis FODA se presenta a continuación como parte del análisis final que da origen a la propuesta de modelo de negocios, del modelo de gestión y a las recomendaciones.

### A. ACTIVIDAD 5.3. ANÁLISIS FODA DE LAS EXPERIENCIAS PILOTO EN LOS TRES ESCENARIOS

Luego de sistematizar toda la información de los cuatro pilotos aplicados en el transcurso de un año, se realiza un análisis FODA para identificar las **Fortalezas, Oportunidades, Debilidades** y **Amenazas** de los Modelos de Gestión asociados a cada Escenario, esto es, Urbano, Rural y Unidades Habitacionales.

Figura IX.1. Esquema General de un Análisis FODA



Fuente: <http://www.analisisfoda.com/>



A partir de este esquema, se identifica cada uno de estos aspectos en los escenarios estudiados.

**Tabla IX.1. FODA Escenario Urbano, Tipo Vivienda: Casa**

	<b>Escenario URBANO</b> <b>Tipo de Vivienda: CASA</b>	
	<b>PILOTO 1: Vitacura (ABC1)</b>	<b>PILOTO 2: Independencia (C3)</b>
<b>Volumen de Residuos EyE Semanal</b>	<b>20 y 25 m3/semana</b>	<b>10 m3/semana</b>
<b>Participación</b>	270 domicilios, 61% participación semanal	250 domicilios, participación: 43% semanal (promedio VEOLIA)
<b>PPC EyE valorizables [kg día/pers]</b>	<b>0,232</b>	<b>0,093</b>
<b>FORTALEZAS</b> (Aspecto Positivo de situación interna y actual)	En este caso, existía programa de recolección segregada previo, por lo tanto la gente tenía el hábito de separar los residuos.	Alta motivación de la comunidad y participación en redes sociales lo que produce sinergia positiva en todos los vecinos.
	Gran generación de residuos valorizables producto del alto nivel socioeconómico	Las instrucciones llegaban directo a los responsables porque no es habitual el personal de apoyo en domicilios.
	Personal de apoyo en domicilios (nana) facilita la colaboración de las personas.	Personas amables y colaboradoras
<b>OPORTUNIDADES</b> (Aspecto Positivo del entorno exterior y su proyección futura)	La alta participación de la gente incentiva nuevos programas de RSCaC	
	La implementación futura de cumplimiento de metas de EyE de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.	
<b>DEBILIDADES</b> (Aspecto Negativo de situación interna y actual)	Individualismo de las personas limita la comunicación lo que dificulta mejorar la calidad de los residuos en la recolección, limitando la inclusión de residuos no valorizables y materiales peligrosos como jeringas.	Menor generación de residuos valorizables hace menos atractivo la implementación de programas de este tipo.
	No hay comunicación directa con quien realiza la segregación en origen, puesto que las instrucciones se entregan a dueña(o) de casa y no son retransmitidas.	
<b>AMENAZAS</b> (Aspecto Negativo del entorno exterior y su proyección futura)	El alto costo de la RSCaC puede inhibir o hacer inviable la implementación sostenida de este tipo de programas por parte del Municipio.	
	Que se realicen programas de RSCaC con fines de marketing, sin lograr de manera óptima el fin último que es valorizar los residuos de EyE, minimizando la residuos que se eliminan en relleno sanitario.	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla IX.2. FODA Escenario Urbano, Tipo Vivienda: Unidad Habitacional**

	<b>Escenario URBANO</b> <b>Tipo de Vivienda: Unidad Habitacional</b>
	<b>PILOTO 3: Macul</b>
<b>Volumen de Residuos EyE Semanal</b>	<b>5 m<sup>3</sup>/semana</b>
<b>Participación</b>	250 domicilios, participación: 17% semanal (promedio VEOLIA)
<b>PPC EyE valorizables [kg día/pers]</b>	<b>0,153</b>
<b>FORTALEZAS</b> (Aspecto Positivo de situación interna y actual)	Alto compromiso demostrado por los vecinos participantes, entregando sus residuos limpios y secos para evitar la generación de olores en los shafts.
	Las personas que participaban regularmente eran muy agradecidas de la iniciativa.
	La implementación de proyectos depende en gran medida de los Comités de Administración de los conjuntos habitacionales, pudiendo constituirse en un apoyo que facilite mucho la ejecución de un proyecto.
<b>OPORTUNIDADES</b> (Aspecto Positivo del entorno exterior y su proyección futura)	La existencia de shafts ecológicos permite minimizar costo de recolección por recolección centralizada de residuos, particularmente si se limita a un retiro semanal.
	La implementación futura de cumplimiento de metas de EyE de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.
<b>DEBILIDADES</b> (Aspecto Negativo de situación interna y actual)	El estilo de vida de las personas que viven en edificio, en particular con el perfil de este piloto, se traduce en alta rotación de arrendatarios lo que produce deserción de los participantes.
	La implementación de proyectos depende en gran medida de los Comités de Administración de los conjuntos habitacionales, pudiendo constituirse en un obstáculo.
	Menor generación de residuos valorizables hace menos atractivo la implementación de programas de este tipo.
<b>AMENAZAS</b> (Aspecto Negativo del entorno exterior y su proyección futura)	El alto costo de la RSCaC puede inhibir o hacer inviable la implementación sostenida de este tipo de programas por parte del Municipio.
	Que se realicen programas de RSCaC con fines de marketing, sin lograr de manera óptima el fin último que es valorizar los residuos de EyE, minimizando la residuos que se eliminan en relleno sanitario.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla IX.3. FODA Escenario Rural, Tipo Vivienda: Casa**

	<b>Escenario RURAL</b> <b>Tipo de Vivienda: CASA</b>
	<b>PILOTO 4: María Pinto</b>
<b>Volumen de Residuos EyE Semanal</b>	<b>5 m3/semana</b>
<b>Participación</b>	250 domicilios, participación: 39% semanal (promedio VEOLIA)
<b>PPC EyE valorizables [kg día/pers]</b>	<b>0,088</b>
<b>FORTALEZAS</b> (Aspecto Positivo de situación interna y actual)	Alto compromiso demostrado por los vecinos participantes, entregando sus residuos limpios y secos.
	Las personas que participaban regularmente eran muy agradecidas de la iniciativa.
	La cercanía de los vecinos con la naturaleza los hace ser más concientes de proyectos de mejoramiento ambiental y los hace ser proclives a participar.
<b>OPORTUNIDADES</b> (Aspecto Positivo del entorno exterior y su proyección futura)	Producto del alto costo que significa para el municipio la recolección domiciliaria, la motivación de los vecinos por la RSCaC podría facilitar la instauración de un programa permanente.
	La implementación futura de cumplimiento de metas de EyE de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.
<b>DEBILIDADES</b> (Aspecto Negativo de situación interna y actual)	Por tratarse de un sector rural con sitios de gran tamaño y mucha distancia entre las casas, la recolección se hace difícil y costosa, pues se invierte mucho más tiempo en recorrer casa a casa los domicilios participantes.
	Mala señal de internet por tratarse de un sector rural.
	Menor generación de residuos valorizables hace menos atractivo la implementación de programas de este tipo.
	Por ser un sector rural, las personas de mayor edad no están conectados a redes sociales como WhatsApp dificultando la comunicación con los grupos de interés.
<b>AMENAZAS</b> (Aspecto Negativo del entorno exterior y su proyección futura)	El alto costo de la RSCaC puede inhibir o hacer inviable la implementación sostenida de este tipo de programas por parte del Municipio.
	Que se realicen programas de RSCaC con fines de marketing, sin lograr de manera óptima el fin último que es valorizar los residuos de EyE, minimizando los residuos que se eliminan en relleno sanitario.

**Fuente: Elaboración propia.**

A partir de los análisis FODA anteriores es posible identificar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas comunes a todos los escenarios y particularidades en el caso de otros, que favorecen o perjudican la opción de instaurar este mecanismo de recolección de manera permanente.

Es así como una Fortaleza común a todos los escenarios es la motivación de las personas en participar de iniciativas de este tipo, lo cual se ve reflejado en una alta participación permanente y también a través del compromiso de los vecinos en acopiar semana a semana sus residuos en algunos casos, cuidadosamente limpios y secos, como era el caso de Macul y María Pinto.

Como Oportunidad común a todos los Escenarios es la pronta dictación del decreto de metas de recolección y valorización de EyE, lo cual genera incentivos en el mercado que cambiará los paradigmas actuales de lo que puede y no puede ser valorizado, al igual que los diseños de los envases que tendrán que tender a ser más más amigables con el medio ambiente, ya sea reutilizables o valorizables en un 100%. En particular, una gran Oportunidad tienen los edificios o Condominios con clósets ecológicos y Puntos Verdes, puesto que estas instalaciones mejoran sustantivamente las posibilidades de instaurar proyectos de Recolección Segregada, puesto que reducen significativamente los costos de la recolección de un gran número de domicilios.

Como Debilidad se presenta el individualismo de las personas que limita la comunicación fluida en una comunidad. Este factor está bastante asociado a la vida urbana, en mayor o menor medida, pareciendo acentuarse a medida que crece el estrato socioeconómico. En particular, una gran debilidad también está presente en la zona rural, porque la distancia entre domicilios dificulta y encarece de manera importante la recolección de residuos.

Finalmente, una Amenaza común es el alto costo que tienen los programas de RSCaC lo que limita su implementación permanente y también la tentación de crear programas de este tipo con fines de marketing, sin cumplir el objetivo clave de valorizar efectivamente los residuos de EyE de la basura domiciliaria, minimizando la cantidad de residuos que se depositan en relleno sanitario.

## B. ACTIVIDAD 5.5. REUNIONES CON ACTORES INTERSECTORIALES PARA GENERAR RECOMENDACIONES A PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN

Para efectos de recoger íntegramente todas las observaciones que puedan mejorar los Modelos de Gestión que surjan como resultados de los pilotos, se coordinaron reuniones con los distintos actores intersectoriales que intervinieron directamente en la planificación y ejecución de los Pilotos, a saber:

- VEOLIA como gestor de recolección y transporte. Resultados del proyecto y lineamientos a seguir para ofrecer este proyecto a otros Municipios (realizada 28/3/19)
- GORE y Encargados Municipales. Experiencia en comunas (realizada 12/4/19)
- IM RECOLETA como gestor a cargo de Punto Limpio La Paz. Reunión Director de Medio Ambiente. Experiencia desarrollo Punto Limpio y Modelo de Gestión Inclusivo (4/6/19).
- SEREMI con cada uno de los encargados municipales, incluyendo a VEOLIA como gestor y la Administradora de los Punto Limpio de Recoleta como gestor y propulsor de un modelo de gestión inclusivo en su comuna (26/6/19).
- RECICLADORES DE BASE entregando su punto de vista como gestores y rol en este proyecto (9/7/2019).

En todos los casos se presentaron los resultados del proyecto en términos de participación de los vecinos, resultados en la recuperación de residuos de EyE valorizables y costos asociados. Se discuten los Nudos críticos identificados y las variables relevantes que afectan la respuesta de los vecinos en este tipo de programas.

Las Minutas de dichas reuniones se presentan en Anexo. N°9.

## C. ACTIVIDAD 5.6. PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIOS, MODELO DE GESTIÓN Y RECOMENDACIONES

En base a la experiencia de un año de ejecución de los Pilotos producto de lo cual se realizaron diversos análisis cualitativos y cuantitativos sumado a los lineamientos entregados por los distintos actores participantes del proyecto, se propone un Modelo de Negocio que entrega las orientaciones estratégicas para un Modelo de Gestión Base que pueda ser adoptado en cualquier Escenario donde se proyecte implementar un Programa de Recolección Segregada "casa a casa", esto es, zona urbana, zona rural y Unidades Habitacionales.

Para establecer lineamientos y recomendaciones que establecen las bases de este modelo de negocios y de gestión se consideraron los siguientes aspectos:

- Análisis FODA de los resultados obtenidos por la implementación del piloto con la sistematización de la información recogida.
- Lineamientos y recomendaciones recibidas de parte de los actores involucrado en los Pilotos del proyecto.
- El marco normativo impuesto por la Ley N° 20.920, de Responsabilidad Extendida del Productor y el anteproyecto de metas de Envases y Embalajes.

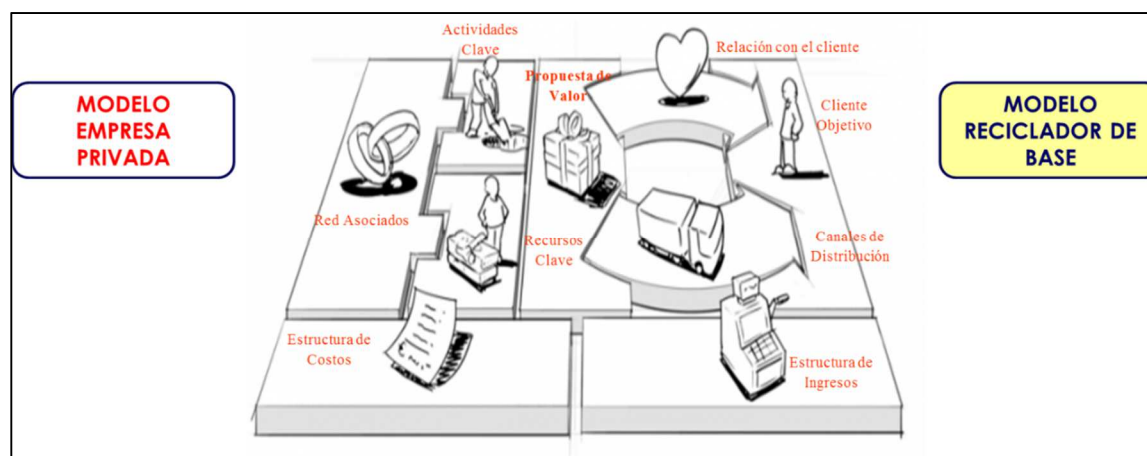
### **1. Modelo de Negocios y Modelo de Gestión Base**

En base a todo lo anterior a continuación se presenta el Modelo de Negocios y de Gestión Base para cualquier Programa de Recolección Segregada que se quiera implementar.

Se debe recordar que un Modelo de Negocio es la mirada estratégica que debe orientar cualquier proyecto o negocio y se basa en la identificación de nueve aspectos fundamentales del mismo:

1. Propuesta de Valor
2. Segmentos de Mercado o Cliente Objetivo (vecino)
3. Canales de Distribución
4. Relación con el Cliente
5. Actividades Clave
6. Recursos Clave
7. Asociados Clave
8. Estructura de Costos
9. Estructura de Ingresos

**Figura IX.2. Módulos del Modelo de negocio de Canvas**



Fuente: Osterwalder, “Modelo de Canvas”

Cada uno de los aspectos del modelo ya fueron descritos y planteados desde el punto de vista de una empresa privada y desde un Reciclador de Base, sin embargo, luego de la experiencia de un año de ejecución de los Pilotos, se concluye que aun cuando todos ellos son importantes, existen tres aspectos básicos del Modelo de Negocio que se consideran críticos y fundamentales, independiente del escenario donde se aplique y que pueden definir el éxito o fracaso de un proyecto de este tipo. Estos son la Propuesta de Valor, los Recursos Clave (infraestructura y equipamiento) y los Canales de Distribución, medido en el éxito o fracaso en entregar la Propuesta de Valor a los vecinos.

Existe un cuarto aspecto, no menos importante, que se relaciona con el Cliente Objetivo donde enfocar un proyecto de Recolección Segregada, y esto porque dependiendo del estrato socioeconómico del mismo, el proyecto tendrá mejores o peores resultados en base a la cantidad de residuos valorizables recolectados. Sin embargo, para efectos definir el Modelo de Negocios cuyo objetivo central es dar los lineamientos para establecer cuál es el modelo de gestión más apropiado según los escenarios evaluados, que por cierto incluyen todos los clientes objetivo, no se debiera considerar como un aspecto crítico o restrictivo, si no como un parámetro importante para definir el modelo de gestión más apropiado en base a ese cliente objetivo y proyectar los ingresos posibles de obtener en base a la venta de sus residuos.

Por lo tanto, revisando la Propuesta de Valor de este proyecto se puede concluir que en realidad es bastante simple, siendo lo más importante que esté centrada en las expectativas y necesidades del cliente, en este caso el vecino, pudiendo redefinirla como: “*Entregar un servicio de retiro segregado de residuos valorizables, en base a protocolos establecidos y en día y horario previamente informados*”. Esta propuesta es independiente de tipo de empresa o asociación de personas que entregue el servicio y debe ser así porque su foco debe ser vecino, en este caso, y nada más.

El segundo aspecto fundamental identificado son los Recursos Clave, puesto que ya sea a nivel de empresa prestadora de servicio o a nivel de Municipio, la infraestructura asociada a este tipo de recolección es clave, pues se necesitan vehículos apropiados para esta modalidad de recolección y centros de pre-tratamiento y acopio para recibir los residuos. Esta infraestructura al día de hoy, no está disponible en la Región Metropolitana para programas masivos de recolección segregada.

Finalmente, la forma en cómo el recolector entrega su servicio al vecino, lo cual forma parte de los Canales de Distribución en el modelo de Canvas, es el tercer aspecto fundamental en este Modelo de Negocio, porque una mala entrega produce desafección y genera pérdida de confianza en las personas y pérdida de recursos, puesto que la deserción de los vecinos al programa, merma la cantidad de residuos recolectados, haciendo más costoso el retiro en la medida que se retiran menos residuos valorizables.

El Modelo de Negocios que se plantea es apto para la Recolección Segregada de cualquier tipo de residuo, sea éste EyE valorizables o pilas fuera de uso, puesto que el servicio que espera recibir el cliente o vecino es el mismo en todos los casos. Sólo el Modelo de Gestión tendrá pequeñas modificaciones pues se tendrá que incorporar un recipiente de cartón u otro material para la acumulación de pilas, las cuales deben ser retiradas con una frecuencia que en este caso se sugiere mensual, y la incorporación de Puntos Limpios con autorización sanitaria para la recepción de residuos peligrosos y lugares de eliminación final con los permisos correspondientes.



**Tabla IX.4. Definición de un Modelo de Negocios**

<b>MODELO DE NEGOCIO (Nueve módulos de Canvas)</b>	
<b>Propuesta de Valor.</b>	Centrada en el cliente (vecino) que espera que el servicio de retiro segregado de residuos valorizables, se realice en base a protocolos establecidos y en día y horario previamente informados.
<b>Segmentos de Mercado.</b>	El “mercado” son las familias generadoras de residuos de envases y embalaje y pilas.
<b>Canales.</b>	Recolector debe ofrecer un servicio que cumpla los estándares esperados para lograr el compromiso de los vecinos, educándolo en la forma correcta de entrega (limpios y secos), maximizando la valorización. Para esto debe apoyarse en campañas de difusión con apoyo municipal que validen su trabajo.
<b>Relación con Clientes.</b>	Relación directa de los vecinos con los propios recicladores lo cual otorga fluidez y un servicio personalizado. Al principio se requiere la asistencia de un Supervisor de Terreno para despejar dudas y resolver eventuales problemas. Creación de grupos de Whatsapp para mantener comunicación en línea.
<b>Actividades Clave.</b>	Difusión del proyecto, educación de los vecinos, capacitación de los recolectores para entregar un servicio bajo los estándares esperados. Selección de vehículos apropiados para transporte segregado de residuos a Centro de Clasificación y Acopio. Definición de la logística y frecuencia apropiada de retiro. Retiro segregado de residuos y devolución de bolsas. Monitoreo, evaluación e implementación de mejoras en función de resultados. Información y sensibilización permanente a los vecinos respecto del proyecto. Transporte a Centro de Acopio, clasificación, pretratamiento y venta de los reciclables a gestores autorizados. Traslado del material no valorizable a relleno sanitario.
<b>Recursos Clave.</b>	Infraestructura necesaria para desarrollar las Actividades Claves del negocio, esto es retiro en vehículo con capacidad mínima de 25 m <sup>3</sup> con chofer y dos peonetas capacitados en recolección segregada. Disponer de bolsas reutilizables para que los vecinos acumulen sus residuos. Kit de material informativo. Implementación de un Punto Verde en edificios que no cuenten con closet ecológicos. Centro de Acopio con permisos correspondientes para pretratamiento y acopio de residuos valorizables hasta completar un volumen tal que haga rentable su transporte y venta a gestor autorizado.
<b>Sociedades Clave.</b>	Juntas de Vecinos y organizaciones comunitarias. Municipio. Empresas gestoras valorizadoras de residuos de envases y embalajes. Empresas gestoras de eliminación de pilas. RdeB que pudieran estar trabajando en el mismo sector.
<b>Estructura de Costos.</b>	Costo de retiro de residuos mediante recolección segregada. Costo clasificación y pretratamiento de residuos para posterior comercialización. Costos eliminación residuos no valorizables (incluidas las pilas). Costos asociados a difusión del proyecto. Costos de supervisión en terreno.
<b>Estructura de Ingresos.</b>	Ingresos por venta de materiales reciclables. Ahorro del Municipio en disposición de residuos en relleno sanitario.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla IX.5. Definición de un Modelo de Gestión Base**

<b>MODELO DE GESTIÓN: Recolección Segregada Casa a Casa</b>							
<b>Materiales:</b> Kit de 2 bolsas para depósito diferenciado de residuos (residuos de vidrio y latas en una; y residuos de papel, cartón y plástico en la otra) para maximizar aptitud valorizable.							
<b>Frecuencia, día y horario de Retiro:</b> La frecuencia debe ser preferentemente semanal, en cualquier escenario, salvo si por necesidades de espacio, se requiriera mayor frecuencia. El día de retiro de reciclables no debe coincidir con la recolección del resto de los residuos domiciliarios para no generar confusión de recolectores ni vecinos. El horario de retiro debe informarse previamente para que el vecino pueda programar su entrega, al igual que con el resto de los residuos, formando hábito.							
<b>Rutas de Recolección:</b> Dependiendo de la complejidad y tamaño de los sectores a atender, se debe propender a la utilización de planos georreferenciados para definir las rutas óptimas, mediante herramientas informáticas que permiten comparar en términos de tiempo y costo. En áreas más pequeñas basta con identificar las avenidas y calles principales y el sentido del tránsito para la circulación del camión. En todo los casos, la ruta debe perfeccionarse en terreno.							
<b>Vehículos:</b> Camioneta o camión pequeño que permita una circulación expedita por las calles, con posibilidad de anexar un carro de arrastre con capacidad de 20-25 m <sup>3</sup> adicionales para el transporte de lutocares y maxisacos que permitan mantener la segregación de los residuos recolectados hasta su llegada al Centro de Clasificación, pre-tratamiento y acopio.							
<b>Personal requerido por camión:</b> Un chofer experimentado en conducción de este tipo de vehículos y dos peonetas capacitados en recolección segregada.							
<b>Centro de Acopio:</b> Instalación debidamente autorizada para la recepción, almacenamiento y pretratamiento de residuos, es decir, operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado y empaque, según corresponda, destinadas a reducir el volumen, facilitar la manipulación o potenciar la valorización. Para efectos de un programa masivo de recolección segregada que involucre gran parte de los residuos de una comuna, se debe considerar una instalación similar a la de KDM en Til Til. Esta planta cuenta con una superficie de 2.000 m <sup>2</sup> y capacidad de procesamiento de 500 ton/día en base a procesos de separación semi-automatizado a través de un trommel y el apoyo de 40 operarios haciendo clasificación manual. El dimensionamiento de una planta de este tipo debe estudiarse en base a las necesidades de cada comuna o conglomerado de comunas.							
<b>Empresas Valorizadoras:</b> Empresas dedicadas al reciclaje de residuos de EyE transformándolos en materia prima secundaria como alternativa a la materia prima virgen.							
Piloto	GSE	Escenario	Volumen Semanal de Residuos	PPC (EyE+Papeles) Valorizables [kg-pers/día]	PPC Pilas [gr-pers/día]	Gestión e Infraestructura Municipal	Gestión e Infraestructura Recolector
Piloto 1	ABC1	Urbano - Casas	20 y 25 m3/semana (270 domicilios, participación: 61%)	0,241	0,120	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Información permanente</b> a la comunidad para lograr compromiso y conciencia ciudadana.</li> <li><b>Puntos Limpios con capacidad</b> para recibir, clasificar y acopiar grandes volúmenes de residuos provenientes de Programas de Recolección Segregada.</li> <li><b>Infraestructura para clasificar residuos</b> valorizables, ya sea manualmente o con equipo mecanizado. Manualmente 3 personas pueden clasificar hasta 150 m<sup>3</sup> mensuales.</li> <li><b>Centros de Acopio autorizados</b> para almacenar los residuos clasificados, compactados y enfundados hasta lograr volumen suficiente que permita negociar mejores condiciones de venta.</li> <li><b>Equipamiento</b> para compactar, enfundar o chippear residuos, según corresponda, con personal capacitado.</li> <li><b>Eliminación del material de descarte</b> en Relleno Sanitario. La experiencia de los Pilotos indica que un 13% en peso (22% en volumen) del material recolectado corresponde a descarte y debe eliminarse.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Independiente del <b>modelo de negocio</b> del recolector, el modelo de gestión debe procurar atender al vecino de acuerdo a las expectativas que genera cualquier sistema de retiro de residuos, cumpliendo de manera sistemática el día y la hora de retiro predefinidas.</li> <li>En términos de la <b>infraestructura</b> debe disponer de la capacidad de transporte necesaria, que en principio no puede ser inferior a 25 m<sup>3</sup> por retiro.</li> <li>El recolector debe disponer de una <b>instalación adecuada para realizar la clasificación</b> de los materiales con el espacio físico necesario, debidamente autorizada, ya sea en sus propias dependencias o bien, en convenio con algún Punto Limpio, municipal o privado.</li> </ol>
Piloto 2	C3	Urbano - Casas	10 m3/semana (250 domicilios, participación: 43%)	0,095	0,274		
Piloto 3	-	Unidades Habitacionales	5 m3/semana (250 domicilios, participación: 17% lunes y 12% jueves)	0,156	0,580		
Piloto 4	-	Rural	5 m3/semana (250 domicilios, participación: 39%)	0,089	0,501		

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la experiencia de los cuatro Pilotos, los cuales fueron atendidos bajo dos modelos de negocio distintos, se concluye que independiente si es una empresa privada formal o una agrupación de Recicladores de Base, el éxito en la implementación y ejecución de un Programa de Recolección Segregada Casa a Casa depende de una Propuesta de Valor centrada en el vecino, el cual espera, al igual que cualquier sistema de retiro de residuos domiciliarios, que el servicio se cumpla, en plazo y forma. Para llevar a cabo este servicio se debe contar con los recursos clave que doten al recolector del equipamiento y la infraestructura necesaria para retirar los residuos y tan fundamental como lo anterior, son los Canales de entrega de la Propuesta de Valor a través de las Actividades Clave del servicio, lo cual incluye la difusión del proyecto, la educación de los vecinos, la capacitación de los recolectores, disponer de vehículos apropiados, sacas y contenedores, y entregar el servicio bajo los estándares esperados.

En virtud de lo anterior, se identifica el Modelo de Gestión Base, aplicable a todos los escenarios, donde las diferencias se relacionan con la logística de prestación del servicio, sin embargo, en todos los otros aspectos son prácticamente iguales.

## **2. Impacto Socio-Ambiental de la Recolección Segregada de EyE**

De acuerdo al Anteproyecto de Decreto Supremo que establece Metas de Recolección y Valorización y Otras Obligaciones asociadas a los Envases y Embalajes, éstos se definen como aquellos productos hechos de cualquier material y de cualquier naturaleza que sean usados para contener, proteger, manipular, facilitar la entrega, almacenar, conservar, transportar, o para mejorar la presentación de las mercancías.

Los EyE pueden ser de material metálico, vidrio, madera, plásticos, papel y cartón. Sin embargo, el tiempo que demoran en degradarse naturalmente muchos de los materiales con que están elaborados los EyE son lo que ha puesto el foco sobre ellos, haciendo urgente la necesidad de valorizarlos. Algunos ejemplos de esto son: productos de papel delgado: 3 meses; botellas de vidrio: 400 años; latas de bebidas: 10 años; botellas de plástico: de 100 a 1.000 años<sup>70</sup>.

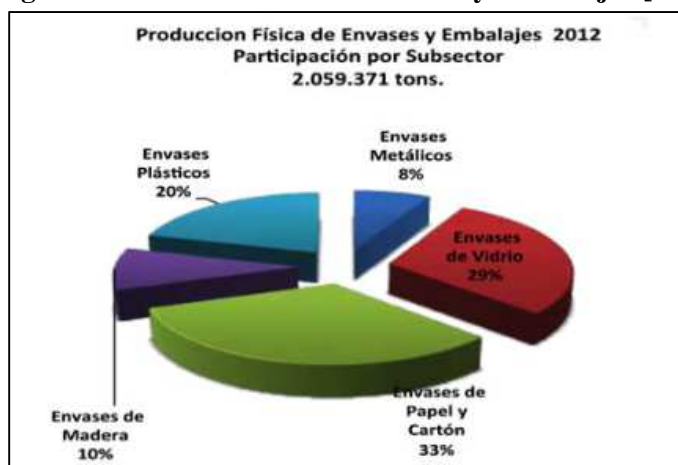
De acuerdo a los datos estadísticos publicados por el Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), en el año 2012, hubo una producción física de 2.059.371 ton de EyE, lo que se traduce en un valor cercano a los US\$2.900 millones, equivalente al 1,2% del PIB de ese año. Tal como se puede observar en la distribución porcentual por tipo de material de los envases, el 33% en peso corresponde a envases de papel y cartón, mientras que el 29% corresponde a envases de vidrios. Le siguen los envases de plásticos, maderas y metálicos, con un 20%, 10% y 8% respectivamente<sup>71</sup>.

---

<sup>70</sup> CONAMA, enero 2002. “Guía Técnica de Sensibilización para Consumidores”.

<sup>71</sup> Centro de Envases y Embalajes (CENEM). Anuario Estadístico 2013.

**Figura IX.3. Producción de Envases y Embalajes [ton]**



Fuente: Centro de Envases y Embalajes (CENEM). Anuario Estadístico 2013.

En relación a los residuos domiciliarios, sólo el año 2018 en Chile se generaron 1,25 millones de residuos de EyE, reciclándose apenas un 12,5% de este total<sup>72</sup>.

Basándose en las proyecciones realizadas en la primera parte de este estudio, que considera los factores de generación de residuos de EyE domiciliarios del Proyecto Santiago Recicla<sup>73</sup>, los cuales al ponderarlos por la distribución de grupos socioeconómicos de la Región Metropolitana, permite estimar una tasa de generación de residuos cercana a los 107 kg-habitante/año. Es importante señalar que esta cifra incluye todos los envases y embalajes y residuos de papel domiciliarios, incluyendo aquellos no valorizables, ya sea por su materialidad, porque se encuentran contaminados o por cualquier razón que haga inviable su reciclaje.

De acuerdo a datos del año 2010, el total de residuos recuperados de EyE primarios, secundarios y terciarios, además de las mermas de fabricación, alcanzaba el 52% a nivel nacional. De este porcentaje, dos tercios correspondía a recuperación por parte de las industrias y grandes comercios, mientras que el tercio restante se obtenía de los residuos sólidos domiciliarios<sup>74</sup>.

El mercado del reciclaje en Chile depende principalmente de la existencia de organizaciones tanto públicas como privadas que realicen las actividades de educación, recolección, acopio, valorización de los materiales.

<sup>72</sup> Ver en: <http://www.santiagorecicla.cl/comberplast/>, revisado en agosto 2019.

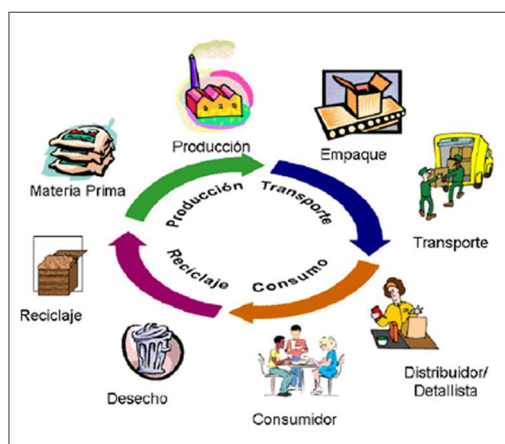
<sup>73</sup> Ingeniería Alemana S.A., 2011, "Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción "Santiago Recicla".

<sup>74</sup> Eco-Ingeniería Ltda, "Evaluación Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de Responsabilidad Extendida del Productor en Chile, Sector Envases y Embalajes", junio 2012, pag.2.

De acuerdo a lo señalado en el informe de diagnóstico de manejo de residuos de EyE de CyV del año 2010, en el país existe una industria de recuperación y reciclaje de residuos de EyE, no obstante, se requiere una mayor capacidad para mejorar la tasa actual y cubrir la tasa de crecimiento esperada. El problema radica fundamentalmente en la cadena logística de generación - recolección – transporte – clasificación, relacionada directamente con la recuperación de los residuos de envases, más que en el reciclaje en sí mismo, para lo cual se debiera mejorar la coordinación de los distintos actores involucrados en la cadena<sup>75</sup> y colocar incentivos económicos que movilicen el mercado en la dirección deseada.

Para ello, resulta de mucha importancia el análisis de Ciclo de Vida de los productos, el cual tiene por objeto identificar los puntos donde es factible intervenir para evitar o minimizar la generación de residuos antes que se generen, trabajando con los distintos actores involucrados, según el rol que jueguen en la industria. Por otra parte, una vez generado el residuo, se identifican los puntos de generación, recolección, transporte, pre-tratamiento, tratamiento de recuperación y/o valorización, y eliminación final, identificando potenciales mejoras asociadas a cada una de las etapas señaladas, de manera que se pueda facilitar su reutilización y/o reciclaje, así como reducir el impacto ambiental de los residuos que inevitablemente se generen, lo cual puede derivar en recomendaciones de normas más exigentes para el ingreso de las importaciones, en el caso que los productos de origen sean importados.

**Figura IX.4. Ciclo de Vida de un Producto y sus Residuos**



Fuente: <http://www.cegesti.org/>

Por otra parte, desde un punto de vista más integral, también se plantea que el impacto ambiental de los envases viene determinado por su ciclo de vida y no tanto por

75 CyV Medioambiente, “Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Envases y Embalajes y el Manejo de los Residuos de Envases y Embalajes”, MMA, 2010.

el material del que están fabricados<sup>76</sup>. El análisis del ciclo de vida (ACV) es una metodología muy útil que permite estimar los impactos ambientales (calentamiento global, acidificación, toxicidad, consumo de agua, etc.) generados a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida de los productos o servicios, e incluye aquellos impactos que no son considerados en los análisis más tradicionales, por ejemplo, en la extracción de materias primas, el transporte de los materiales o el vertido del producto residual.

Así, la relación entre el envase y el medio ambiente no se limita únicamente al momento en que es producido, utilizado o cuando se ha convertido en un residuo, sino que abarca todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas con las que será fabricado hasta que su residuo es gestionado. La producción de un bien, en este caso un envase, pasa por diferentes etapas durante las cuales se consumen recursos (agua, energía, materiales, suelo) y se generan residuos y diferentes emisiones al medio. Todas estas etapas generan impactos ambientales que deben ser analizados considerando el ciclo de vida completo del producto/envase.

De esta forma, un buen análisis del ciclo de vida puede llevar a sorpresas que hagan replantear el uso de envases hasta ahora cuestionados, por ejemplo, los fabricados de plástico, pero que en su conjunto, por su eficiencia (por ser reutilizables o por usar muy poco material, etc.), produzcan un impacto ambiental menor que otras opciones consideradas actualmente más ecológicas, ya sea por desconocimiento o por haber recibido información incompleta.

Diversos estudios, como el realizado en 2009 por el Instituto Fraunhofer y la Universidad de Stuttgart sobre los sistemas de envase y embalaje en la Unión Europea, han demostrado que el sistema de envases de plástico reutilizables para la distribución alimentaria es el más sostenible, ya que la reutilización permite optimizar recursos y reducir residuos, un hecho que se confirma también mediante la aplicación del análisis de ciclo de vida de estos envases, la herramienta más eficaz y consensuada para medir el impacto ambiental de un producto. El informe apunta, además, que estos envases son también más sostenibles desde el punto de vista social y económico<sup>77</sup>.

Desde este punto de vista ambiental y social, el impacto de masificar la recolección segregada para reciclar los residuos de EyE valorizables tiene los siguientes beneficios:

---

<sup>76</sup> Pere Fullana i Palmer, profesor de la Escola Superior Comerç Internacional de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona y director de Cátedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático. Ver en: <http://www.lacalleindiscreta.es/PaginaIntroduccion.aspx?Tipo=NW&TipoPage=NW&IdContenido=701>

<sup>77</sup> [www.ambientum.com](http://www.ambientum.com). Véase en : <http://www.lacalleindiscreta.es/PaginaIntroduccion.aspx?Tipo=NW&TipoPage=NW&IdContenido=701>

### **Beneficios Sociales<sup>78</sup>**

- En los proyectos de recolección segregada necesariamente se debe educar a la comunidad y a los actores involucrados, por lo tanto, informar del manejo adecuado de los residuos sólidos, la importancia del reciclaje y los riesgos de su mal manejo, constituye un beneficio directo a mejorar la calidad de vida de la población.
- Generación de empleo a través de la formalización de recicladores de base dedicados a la recolección y la formación de microempresas orientadas a la clasificación de residuos, la comercialización o la valorización de los mismos.
- Mejora relación entre la población y el municipio al existir un trabajo conjunto.
- Menor contaminación ambiental expresada en minimizar las zonas de acumulación de residuos sólidos en áreas urbanas, reduciendo la generación de malos olores y vectores, el riesgo de contraer enfermedades; y mejoras en el ornato público.

### **Beneficios Ambientales**

- Reducción del impacto ambiental, real o potencial, asociado a la disposición final de residuos a través de la contaminación del suelo y las napas freáticas. De igual manera, se disminuye el impacto asociado a la contaminación del mar producto de los residuos que llegan a los cursos de agua, particularmente los plásticos no degradables y los oxodegradables que se fragmentan, haciendo imposible su recuperación. El microplástico es un problema medioambiental serio debido a que puede permanecer décadas flotando en la superficie del mar<sup>79</sup>.
- Preservación de recursos naturales. La materia prima secundaria obtenida a partir del reciclaje evita la extracción de ese recurso en la naturaleza. Por ejemplo, reciclar papel evita la tala de árboles y la contaminación asociada a la fabricación del papel que utiliza grandes cantidades de agua y energía en su proceso.
- Ahorro de energía. Otra ventaja del reciclaje es el ahorro de energía y la menor emisión de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, la producción de aluminio proveniente de residuos requiere sólo un 4% de la energía necesaria que a partir del mineral virgen, además cada tonelada de aluminio reciclado representa cinco tons de bauxita extraída. La utilización de residuos, en lugar de mineral de hierro en la producción de acero, representa un ahorro de 74% de la energía consumida<sup>80</sup>. Otro ejemplo es el papel, cuyo reciclaje produce un ahorro equivalente a  $7 \times 10^6$  kcal/ton.

---

<sup>78</sup> Julio Quispe Mamani; "Mejoramiento de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Distrito de Juli", Municipalidad Provincial de Chucuito Juli, Perú, abril 2009.

<sup>79</sup> "Oxo-Asociación de plásticos biodegradables", ver en: [http://www.biodeg.org/Re-thinking%20the%20future%20of%20Plastics%20-%20Report%20-%20Spanish%20Translation%20-%202021-9-17\(1\).pdf](http://www.biodeg.org/Re-thinking%20the%20future%20of%20Plastics%20-%20Report%20-%20Spanish%20Translation%20-%202021-9-17(1).pdf), consultado en septiembre 2019.

<sup>80</sup> Johnson, S. Gunnerson, C. et al. "Integrated Resource Recovery. Recycling from Municipal Refuse: A State-of-the-Art Review and Annotated Bibliography", World Bank Technical Paper, Paper number 30, Washington D.C., Dic 1984, p.3.

### **3. Metas Propuestas por el Borrador del Decreto para Residuos de EyE**

El Anteproyecto de Decreto Supremo que propone metas de recolección y valorización de residuos de envases y embalajes fue publicado el 10 de junio 2019, sometiéndose a proceso de Consulta Ciudadana hasta el día 14 de agosto de 2019. Este documento estuvo precedido por un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) el cual tiene por objeto evaluar los costos y beneficios de las metas propuestas, considerando la situación actual (Línea Base) y la situación proyectada con las metas propuestas en Anteproyecto, esto es, valorizando los costos que implicaría el cumplimiento de dichas metas, y sus principales beneficios, en un plazo determinado.

El Anteproyecto propone metas diferenciadas por tipo de material y origen (domiciliario y no domiciliario), además de otros aspectos regulatorios para el producto prioritario Envases y Embalajes, considerando metas graduales de recolección y valorización en un plazo de 8 años. Además, define metas específicas de recolección para las subcategorías Cartón para Líquidos o Bebidas, Metal, Papel y Cartón, Plástico y Vidrio. Las metas se establecen en relación a la cantidad de envases y embalajes puestos en el mercado, siendo los regulados aquellos productores que enajenan o importan productos envasados y/o embalados.

Según el lugar de generación, la regulación define dos Categorías: Domiciliarios y No Domiciliarios, definiendo subcategorías en función de su materialidad:

- a) Cartón para líquidos.
- b) Metal
- c) Papel y cartón
- d) Plástico
- e) Vidrio

Para los envases y embalajes domiciliarios se regulan las cinco subcategorías mencionadas, y para los envases y embalajes no domiciliarios, se regulan sólo aquellos que pertenezcan a alguna de las subcategorías de las letras b), c) y d).

Los artículos 29 y 30 del Anteproyecto establecen las metas de valorización y recolección de residuos de envases y embalajes domiciliarios, las que serán equivalentes y se entenderán cumplidas en el mismo momento, y se calculan sobre el total puesto en el mercado en el año inmediatamente anterior. Los productores de envases y embalajes domiciliarios, a través de un Sistema de Gestión (SIG), estarán obligados a cumplir con las siguientes metas de valorización de residuos:

En relación a la Línea Base, la situación actual de valorización sería la siguiente:



**Tabla IX.6. Situación Línea Base – Valorización Actual de Residuos EyE Domiciliarios, 2018**

Subcategoría de residuo de EyE	Puesto en el Mercado	Disposición inadecuada	Eliminación	Valorización	Tasa de Valorización [%]
Cartón para Líquidos	22.844	2.392	19.624	828	3,6%
Aluminio	95.719	7.247	81.876	6.595	6,9%
Otros Metales					
Papel y Cartón	328.049	10.125	259.376	58.548	17,8%
PET	323.776	30.501	278.554	14.721	4,5%
Otros Plásticos					
Vidrio	486.576	14.066	396.209	76.301	15,7%
<b>Total</b>	<b>1.256.964</b>	<b>64.331</b>	<b>1.035.639</b>	<b>156.993</b>	<b>12,5%</b>

Fuente: MMA, AGIES “Anteproyecto Metas de Recolección y Valorización para Envases y Embalajes”, 2019.

Por lo tanto, a partir del AGIES realizado se evaluaron diversos escenarios de metas, resultando la siguiente propuesta:

**Tabla IX.7. Metas Propuestas de Valorización de residuos EyE Domiciliarios**

Año	Subcategoría					
	Meta General*	Cartón para Líquidos	Metal	Papel y Cartón	Plástico	Vidrio
2022	10%	5%	6%	5%	3%	11%
2023	16%	8%	9%	9%	5%	18%
2024	n/a	23%	23%	25%	16%	25%
2025		29%	28%	33%	21%	31%
2026		35%	34%	40%	26%	38%
2027		41%	39%	48%	30%	45%
2028		48%	44%	55%	35%	52%
2029		54%	50%	63%	40%	58%
2030		60%	55%	70%	45%	65%

\*/ Esta meta deberá cumplirse con la suma de las toneladas de cualquier subcategoría, excluyendo el vidrio.

Fuente: Anteproyecto Decreto Supremo Metas Envases y Embalajes, 2019.

Si se traduce esta propuesta de metas a toneladas año, se tiene:

**Tabla IX.8. Situación con Metas de Valorización de residuos EyE Domiciliarios (AnteProyecto), [ton/año]**

Subcategoría	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Meta General*</b>	83.394	137.026	n/a						
<b>Cartón para Líquidos</b>	1.296	2.164	6.489	8.534	10.744	13.128	16.032	18.814	21.805
<b>Metal</b>	5.780	8.688	22.250	27.145	33.032	37.970	42.929	48.887	53.890
<b>Papel y Cartón</b>	17.851	33.050	94.431	128.214	159.856	197.314	232.556	274.001	313.154
<b>Plástico</b>	10.640	18.280	60.301	81.587	104.128	123.853	148.952	175.481	203.505
<b>Vidrio</b>	60.267	102.599	148.248	191.245	243.888	300.469	361.218	419.154	488.695

\*/ Esta meta deberá cumplirse con la suma de las toneladas de cualquier subcategoría, excluyendo el vidrio.

Fuente: Anteproyecto Decreto Supremo Metas Envases y Embalajes, 2019.

En función de lo anterior, el AGIES evaluó los beneficios y costos asociados al cumplimiento de estas metas de recolección y valorización en un horizonte de 12 años (2019-2030). Dicha evaluación entrega los siguientes resultados:

**Tabla IX.9. Análisis Beneficio-Costo del Anteproyecto de Metas EyE**

INDICADOR	Categoría de Envases y Embalajes		Total
	Domiciliario	No Domiciliario	
Valor Presente de Beneficios [MM USD]	1.321	576	1.897
Valor Presente de Costos [MM USD]	1.274	439	1.713
<b>Razón B/C</b>	<b>1,04</b>	<b>1,31</b>	<b>1,1</b>

Fuente: MMA, AGIES “Anteproyecto Metas de Recolección y Valorización para Envases y Embalajes”, 2019.

De la Tabla anterior se observa:

- Los beneficios cuantificados por reducción de la eliminación, aumento en recolección y valorización, y menores emisiones y desamenidades<sup>81</sup>, se estiman en USD 1.897 millones en valor presente<sup>82</sup>.
- Los costos monetizados por la recolección, transporte, pre-tratamiento, valorización, administración, fiscalización y garantía del Sistema de Gestión se estiman en USD1.713 millones en valor presente.

<sup>81</sup> El índice de desamenidad ambiental zonal (IDAZ) tienen por objetivo identificar la presencia de características no amenas o no agradables del componente ambiental de la zona, como botaderos de basura y aeropuertos, entre otros

<sup>82</sup> Tipo de cambio promedio año 2019 se estima en 692 \$/US\$.

Por otra parte, para efectos del cumplimiento de dichas metas, además el anteproyecto contempla la obligación de realizar la recolección domiciliaria de los residuos, permitiendo la entrega separada de los mismos, abarcando al término del primer año calendario de la entrada en vigencia de este decreto, un territorio que abarque una cantidad de viviendas que abarque al menos el 10% de la población total del país. Este porcentaje deberá incrementarse en 10 puntos porcentuales adicionales, anualmente, hasta cubrir el 85% de las viviendas del país.

El cumplimiento de las metas propuestas implica transitar desde la situación actual de valorización (Línea Base) hasta la situación con la propuesta de metas del Anteproyecto, dando origen a la siguiente brecha de cumplimiento.

**Tabla IX.10. Brecha de Cumplimiento entre Situación Base de Valorización Residuos de EyE y Metas del Anteproyecto**

Subcategoría	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Meta General*</b>	0	47.232	n/a						
<b>Cartón para Líquidos</b>	356	1.183	5.466	7.467	9.631	11.967	14.821	17.551	20.488
<b>Metal</b>	0	2.037	15.585	20.465	26.338	31.262	36.207	42.150	47.139
<b>Papel y Cartón</b>	0	0	27.017	58.872	88.531	123.949	157.092	196.379	233.311
<b>Plástico</b>	0	1.657	43.165	63.922	85.918	105.082	129.602	155.534	182.943
<b>Vidrio</b>	0	13.217	55.259	94.504	143.244	195.763	252.288	305.829	370.797
<b>Total Valorización</b>	<b>356</b>	<b>65.326</b>	<b>146.492</b>	<b>245.230</b>	<b>353.662</b>	<b>468.023</b>	<b>590.010</b>	<b>717.443</b>	<b>854.678</b>

\*/ Esta meta deberá cumplirse con la suma de toneladas de cualquier subcategoría, excluyendo el vidrio.  
Fuente: Anteproyecto Decreto Supremo Metas Envases y Embalajes, 2019.

Aun cuando las metas son bajas el primer año de implementación (año 2022), sólo 356 ton extra de cartón para líquidos, a partir del 2023 la situación cambia, exigiendo la valorización de 65.326 ton adicionales de EyE; el 2024, 146.492 ton, elevándose el 2030 a 854.678 ton de envases y embalajes en todas sus subcategorías.

Se debe considerar que el cumplimiento de las metas propuestas para el año 2023 es equivalente a la ejecución de 807 pilotos de recolección segregada como los atendidos por VEOLIA durante este proyecto. El cumplimiento de esta meta en base a la ejecución de proyectos de recolección segregada, involucraría la cantidad total de 844.000 personas participando activamente, lo cual equivale a 2.118.000 personas inscritas, considerando una participación real promedio de 40%, es decir, aproximadamente la mitad de la población de las comunas de la Provincia de Santiago.

El logro de estas metas significa un gran esfuerzo por parte de todos los actores que intervienen, siendo fundamental además la aplicación de instrumentos de incentivo, tanto de regulación (normativa), de persuasión (educación, capacitación y difusión) como de tipo económico.

#### **4. Instrumentos de incentivo económico a la gestión de residuos de EyE**

En el manejo de los desechos domiciliarios se generan una serie de externalidades negativas que se relacionan directamente con los costos sociales asociados a su disposición. La magnitud de estos costos dependerá de la composición de los desechos y de las alternativas de gestión que se utilicen. Por ejemplo, el costo social de la disposición final de residuos sólidos domiciliarios va a variar dependiendo de si se vierten sobre el suelo sin control o en algún relleno sanitario, si se convierten en energía por medio de algún proceso de valorización energética o si se reciclan para la obtención de un nuevo producto.

Las políticas de gobierno pueden afectar la composición y el destino final de los desechos a través de la aplicación de instrumentos económicos<sup>83</sup>. En la práctica, los instrumentos económicos raramente se utilizan como mecanismo único de protección ambiental, por lo general, se utilizan sistemas mixtos en los cuales los instrumentos complementan algunos sistemas de control directo<sup>84</sup>. A través de ellos se obtienen fondos que financian el monitoreo, se proporcionan incentivos para el desarrollo de sistemas de control, se induce un mayor desarrollo tecnológico que permita alcanzar los estándares ambientales establecidos y, normalmente son aplicados en varios puntos del flujo de materiales.

Los instrumentos económicos no pueden ser aplicados con éxito sin la existencia previa de estándares apropiados y capacidades efectivas de monitoreo y control. La política ambiental debe buscar y servirse de una mezcla de instrumentos, según diversos tipos de consideraciones prácticas, económicas y políticas. Deben tenerse en cuenta factores tales como la eficiencia económica, la compatibilidad con el marco administrativo, político, judicial, la compatibilidad con la estructura económica y tributaria, la aceptabilidad social de los instrumentos, el grado de complejidad que reviste su aplicación, las facilidades de monitoreo y control y la coherencia con acuerdos o principios internacionales relevantes.

A nivel internacional, la gestión de residuos sólidos es abordada través de la aplicación de diversos instrumentos económicos tales como cargos ambientales, subsidios, sistemas de depósito-reembolso, Sello Ambiental, y otros instrumentos asociados al precio del carbono, esto es, Impuestos al Carbono, Sistemas de Permisos de Emisión Transables (ETS) y Sistemas de Compensación u Offsets.

A continuación, una breve descripción de los mismos.

---

<sup>83</sup> Menell, Peter, "Optimal Multi-Tier Regulation: An Application to Municipal Solid Waste", marzo 1991.

<sup>84</sup> Wirth and Heinz, "Project 88--Round II. Incentives for Action: Designing Market-Based Environmental Strategies", Washington, D.C., mayo 1991.

### **Cargos de Emisión**

Fundamentalmente para incentivar un cambio de actitud en la ciudadanía. La aplicación de este mecanismo permite incentivar la minimización de residuos en los hogares puesto que funciona asignando un cargo de acuerdo a la cantidad de desechos eliminada. En Estados Unidos se cuantifica a través de diferentes tamaños de bolsas o recipientes, mientras más grande sea éste, mayor es el cargo aplicado. De esta forma se incentiva la separación selectiva de residuos, puesto que sólo debiera aplicarse este cobro a los elementos no reciclables ni reutilizables de la basura. He aquí la importancia de este instrumento en el caso de los envases y embalajes domiciliarios, puesto que incentiva a los consumidores a adquirir más productos reutilizables y/o reciclables, orientando el mercado hacia una producción más masiva de este tipo de elementos.

### **Cargos a Insumos**

En el caso de los envases y embalajes, la aplicación de los Cargos a Insumos sería muy útil para incentivar la utilización de materias primas valorizables, ya sea a través de la reutilización, el reciclaje, el compostaje o la valorización energética; y también para incentivar el uso de porcentajes eficientes de materias primas recicladas o secundarias en la fabricación de productos finales, manteniendo el estándar de calidad pero a un menor costo privado al reducir los costos de producción; a la vez de un menor costo social o ambiental, al evitar que los residuos utilizados para generar la materia prima con que fueron fabricados, lleguen a relleno sanitario.

### **Cargos a Productos y Sistema Depósito-Reembolso**

Por otro lado, los Cargos a Productos es ventajoso aplicarlos a aquellos productos finales no reutilizables ni reciclables. De este modo, el consumidor se ve incentivado a elegir productos que cumplan positivamente con estas condiciones a la hora de comprar. Si además este mecanismo se aplica en conjunto con un Sistema de Depósito-Reembolso, su resultado es bastante eficiente. En la actualidad el mecanismo de depósito-reembolso opera en Chile con éxito para las botellas de PET de las bebidas gaseosas.

### **Sello ambiental**

La aplicación en Chile de un sistema similar al Punto Verde desarrollado en Alemania, garantizaría el reciclaje de todos los envases y embalajes que decidan ingresar al sistema. Como existe una gran campaña de marketing detrás de programas de este tipo que les permite a las empresas mejorar su imagen frente a los consumidores, y además, se les cobra una tarifa por estampar el sello en sus productos, el sistema se financia solo, generando importantes ahorros para el Estado en la gestión de este tipo de desechos. Este mecanismo es particularmente aplicable al caso de los residuos domiciliarios, puesto que son precisamente los envases y embalajes los que abundan dentro de la basura domiciliaria, permitiendo de esta forma reducir su volumen en forma sustancial, además de crear conciencia ambiental en la ciudadanía.

## **Precio al Carbono**

El precio al carbono (o carbon pricing por su denominación en inglés) es la forma en la que los países y mercados fijan un valor monetario a las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros GEI. En el caso de la Unión Europea, este valor alcanzó el 2018 un valor cercano a los 25 euros la tonelada<sup>85</sup>.

El precio al carbono contribuye, de manera más flexible y con menores costos para la sociedad, a la reducción costo efectiva de emisiones de GEI y se transforma en uno de los incentivos más poderosos que los gobiernos pueden utilizar para lograr políticas de mitigación frente al cambio climático. Además, permite fomentar el uso de energías alternativas y la inversión tecnológica para la reducción de emisiones, promoviendo nuevos motores de crecimiento económico, más sustentables y bajos en carbono.

Los instrumentos asociados al precio del carbono permiten abordar externalidades socio ambientales y contribuyen al desarrollo sustentable y a un crecimiento bajo en emisiones de carbono. Estos instrumentos constituyen mecanismos efectivos para lograr compromisos nacionales de reducción de emisiones de GEI, propiciando varios beneficios, como incentivos a la innovación y transferencia tecnológica, fomento a las energías renovables no convencionales, seguridad energética, mejoramiento de la salud pública, inversiones públicas dirigidas a programas sociales y climáticos, entre otros<sup>86</sup>.

## **Aplicación de Instrumentos para la Prevención o Minimización**

En el marco de una política de gestión de residuos sólidos domiciliarios, es posible introducir criterios que permitan modificar el diseño, composición y función de los envases y embalajes. ya que estos representan casi el 28% en peso de los residuos sólidos domiciliarios.

La ECP (Environmental Choice Program), organismo de la CEPA (Canadian Environmental Protection Act), definió los siguientes criterios al respecto<sup>87</sup>:

---

<sup>85</sup> <https://www.ecopost.info/el-precio-de-la-tonelada-de-co2-en-la-ue-alcanzaria-los-e25-a-finales-de-ano/>, revisado en julio 2019.

<sup>86</sup> Banco Mundial, "Precio al Carbono en Chile", 2018.

<sup>87</sup> Hussein, Ahmad. "Environmentally Sound Products and Service Designs that Promote low Waste Technologies", Seminar on Low-Waste Technology and Environmentally Sound Products - Economic Commission for Europe, United Nations, Warsaw, Poland, noviembre 1992.

- Eliminar o reducir sustancias tóxicas en los empaques.
- Sustituir materias primas no reciclables por otras que sí lo sean.
- Reducir el tamaño, peso y volumen de los empaques.
- Eliminar el empaque innecesario de los productos.
- Producir productos concentrados.
- Combinar funciones de los empaques para más de un producto.
- Producir empaques en menor número de modelos.
- Aumentar la producción de envases retornables.
- Mejorar su funcionamiento y eficiencia.
- Producir envases factibles de ser reutilizados por los consumidores.
- Re-manufacturar envases.
- Utilizar mono-materiales para la fabricación de envases, evitando envases laminados que no puedan separarse en un proceso de reciclaje, por ejemplo, mezclas de PP y PE fundidos, cartones impregnados en sustancias inseparables, etc.
- Identificar los componentes específicos de los empaques a través de un sistema de codificación que apoye las actividades de reciclaje y permita a los consumidores distinguir entre los materiales reciclables y los que no los son.

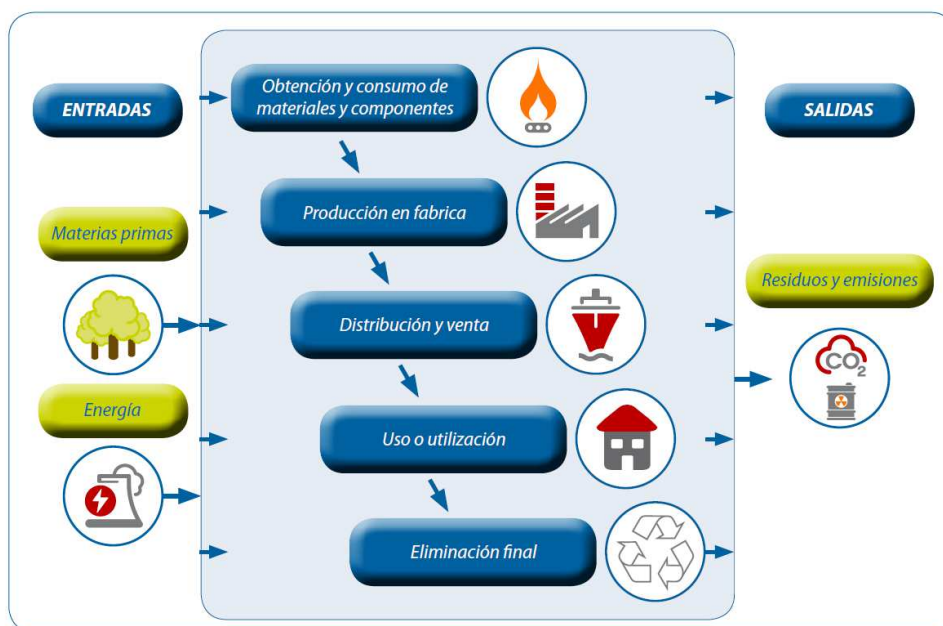
En este sentido, parte fundamental del Ecodiseño es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), que consiste en una herramienta metodológica que sirve para medir el impacto ambiental de un producto o proceso a lo largo de todo su ciclo de vida, recopilando y analizando todas las entradas y salidas al sistema para medir los impactos ambientales, reales y potenciales, con el objeto de definir estrategias para la reducción de los mismos.

La principal característica de esta herramienta es su enfoque holístico, es decir, se basa en la idea de que todas las propiedades de un sistema no pueden ser determinadas o explicadas solo de manera individual por las partes que lo componen, sino que es necesaria la integración de todos los aspectos que participan.

En este caso, estudiar el ciclo de vida de los envases y embalajes de los productos permitiría optimizar la cantidad de embalaje a usar, la gestión de los residuos generados, entre otras aplicaciones.

La siguiente figura representa cada una de la etapas del Análisis de Ciclo de Vida de un producto.

**Figura IX.5. Etapas de un Análisis de Ciclo de Vida (ACV)**



Fuente: Ihobe S.A., “Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono”, 2009. Revisar en:

<https://www.ihobe.eus/publicaciones/analisis-ciclo-vida-y-huella-carbono-dos-maneras-medir-impacto-ambiental-un-producto>

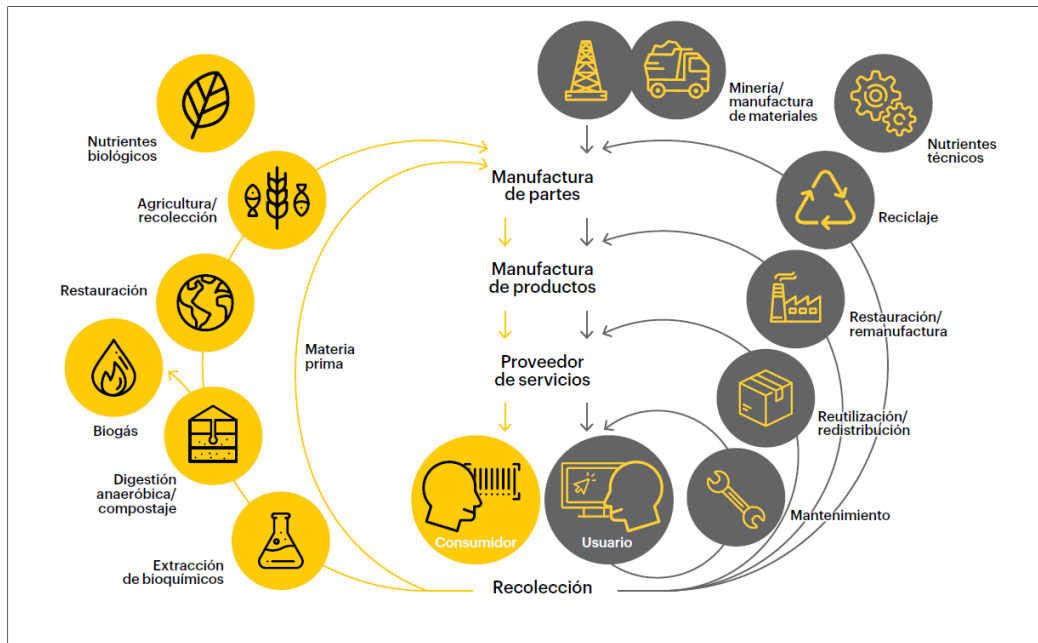
Así, la relación entre un producto y el medio ambiente, en este caso un envase, no se limita únicamente al momento en que es producido, utilizado o cuando se ha convertido en un residuo, sino que abarca el ciclo completo, desde el momento en que son extraídas las materias primas con las que será fabricado hasta cuando su residuo es gestionado. La producción de un bien, pasa por diferentes etapas durante las cuales se produce un consumo de recursos (agua, energía, materiales, suelo) y se generan residuos y emisiones al medio. Todas estas etapas generan impactos ambientales que deben ser analizados, considerando el ciclo de vida completo del producto/envase.

Esta mirada integral permite replantear el paradigma tradicional de la economía lineal hacia el de la economía circular con el objeto de reducir dichos impactos, considerando además la escasez de los recursos naturales y el crecimiento exponencial de la población. El modelo lineal de “extraer, producir y desechar” debe necesariamente transitar hacia el modelo de la economía circular donde el concepto de “desecho” no existe si se implementan medidas de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos<sup>88</sup>.

<sup>88</sup> Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos Oportunidades en América Latina. Banco de Desarrollo de América Latina. 2018. Página 25.



**Figura IX.6. Ciclo de Vida en una Economía Circular**



Fuente: Ellen MacArthur Foundation, 2013. Extraído de:  
<http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/az4041.pdf>

Por tanto, la minimización de los residuos sólidos de envases y embalajes domiciliarios debe ser abordada en los distintos puntos del ciclo de vida del producto. Es decir, en el punto de fabricación, venta y eliminación final del producto.

La aplicación de instrumentos en el origen debe estar dirigida a disminuir el material de embalaje innecesario y a incentivar el empleo de materiales biodegradables, compostables, reciclables o reutilizables. En esta etapa, el ecodiseño juega un rol fundamental repensando estos productos para que sin perder su rol fundamental en la protección y conservación de los bienes para los cuales fueron creados, permita reducir su impacto en el medio ambiente.

La aplicación de instrumentos en los puntos de venta y eliminación final, deben apuntar a motivar a los consumidores a preferir la compra de productos no desechables o poco intensivos en desechos, a incentivarlos a reutilizar sus residuos (envases, por ejemplo) y a separar los residuos reciclables o reutilizables para que puedan ser fácilmente recolectados, clasificados y recuperados.

Finalmente, desde el punto de vista de la gestión municipal, este cambio de paradigma implica alejarse del concepto de un manejo enfocado únicamente en la disposición final para enfocarse en priorizar las opciones de conversión de los residuos en recursos y energía, donde la palabra “residuo” es reemplazada por el término “materia prima secundaria”.

Cada una de estas acciones debe estar apoyada por instrumentos de incentivo que den origen a una reacción o cambio de conducta tanto de productores como de consumidores. Los instrumentos de apoyo a estos cambios son los que se muestran en la Tabla siguiente.

**Tabla IX.11. Relación Instrumento Tradicional-Respuesta en la Minimización de Residuos**

<b>Respuesta Esperada</b>	<b>Instrumentos de Apoyo</b>
Disminución del material de embalaje en relleno sanitario	1. Sello ambiental 2. Cargos a insumos/productos 3. Depósito-reembolso
Empleo de materiales biodegradables, reciclables o reutilizables en los procesos productivos	1. Cargos a insumos 2. Subsidios 3. Sello Ambiental
Preferir productos no desechables o poco intensivos en desechos	1. Sello ambiental 2. Cargos a productos 3. Cargos de emisión
Reutilización de residuos en hogares	1. Cargos de emisión
Separación selectiva de los desechos en hogares	1. Depósito-reembolso 2. Cargos de emisión

Fuente: Elaboración propia.

Es así como los cargos a insumos causarán dos efectos, la sustitución de algunos elementos por parte de los fabricantes para reducir los desechos de un determinado material y/o elevar los costos de producción y, por ende, los precios al consumidor. Ambos efectos originarán ventas más bajas lo cual inducirá una reducción en la generación de desechos<sup>89</sup>.

Otros instrumentos como los cargos de emisión (precios unitarios por la recolección y disposición de los desechos) pueden adoptar diversas formas de aplicación, tales como la adquisición de una etiqueta o estampilla, por ejemplo, cuyo valor dependa del volumen del saco de residuos que va a ser marcado con la etiqueta<sup>90</sup>. Otro ejemplo de aplicación de los cargos de emisión para disminuir el volumen de desechos generados a nivel domiciliario consiste en considerar el número y tamaño de contenedores que los residentes ocupan en el vertido de sus desechos. En este sistema los usuarios eligen entre

<sup>89</sup> Goddard, Haynes C. y E.P.A. "Economic Incentives for Managing Household Solid Waste: Upstream versus Downstream Policies", Cincinnati-Ohio, marzo 1991.

<sup>90</sup> Noder, Claudia, "Catastro global de los principales instrumentos de regulación ambiental aplicados en Chile para el manejo de los residuos sólidos domésticos e industriales", CEPAL, 1993.

cuatro tamaños de receptáculos, con precios diferentes<sup>91</sup>. La puesta en marcha de este sistema, en vinculación con programas de separación de residuos en el hogar y reciclaje, permite la disminución de cerca del 30% de los desechos sólidos generados a nivel domiciliario<sup>92</sup>.

Sin embargo, la aplicación de estos cargos de emisión o precios unitarios, encuentra limitaciones en lugares donde los residentes puedan disponer de sus basuras anónimamente, tales como conjuntos habitacionales, edificios, comunidades, etc. En este caso, el administrador del lugar debe instar a los residentes a reducir su generación o al menos a mantenerla.

Por otra parte, aun cuando este instrumento crea un fuerte incentivo en las personas para reducir la cantidad de desechos que generan, también se incentiva la disposición ilegal de los mismos, por lo cual su aplicación debe ir acompañada de sistemas de fiscalización adecuados.

### **Aplicación de Instrumentos para la Reutilización y el Reciclaje**

El principal mecanismo de apoyo a los programas de reutilización y reciclaje a nivel internacional lo constituye la separación selectiva de los residuos en los hogares, mientras que los instrumentos económicos que permiten fomentar estas actividades al interior de los domicilios, son los sistemas de depósito-reembolso, así como también los cargos de emisión y algunos cargos especiales que se aplican a la basura cuando esta no se entrega separada de los materiales reciclables. Otro instrumento de incentivo al reciclaje lo constituyen los impuestos diferenciados, a través de los cuales se generan diferencias de precios entre los productos factibles de reciclar y los que no lo son. De esta forma, es posible reflejar las diferencias de costos en la gestión adecuada de los diferentes materiales<sup>93</sup>.

Sin embargo, la aplicación aislada de cualquiera de estos instrumentos que induzca a las empresas a sustituir materias primas y a utilizar, por ejemplo, ciertos porcentajes de material reciclado en sus productos, puede ser económicamente ineficiente. Esto porque ignoran las diferencias de costos e inversión que significa introducir los cambios necesarios en cada empresa. Es por este motivo que un instrumento como la Responsabilidad Extendida del Productor permite a los productores buscar su propio camino para cumplir las metas de valorización impuestas por la autoridad, o bien, unirse a otros Productores para alcanzar las metas, utilizando una estrategia individual o mancomunada.

---

<sup>91</sup> Wirth and Heinz, "Project 88--Round II. Incentives for Action: Designing Market-Based Environmental Strategies", Washington, D.C., Mayo 1991, p.53.

<sup>92</sup> Noder, Claudia. Op.Cit.

<sup>93</sup> Wirth y Heinz, Op.Cit., p.52 y p.119.

## X. PRODUCTO 10 – DOCUMENTO DE SÍNTESIS CON LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

### A. ACTIVIDAD 5.7. ELABORACIÓN DOCUMENTO DE DIFUSIÓN

Para estos efectos, se elabora un documento con los resultados de este estudio y las conclusiones obtenidas a partir de los cuatro Pilotos, diagramado en formato libro, considerando como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Impresión de 650 ejemplares.
- Tapas: formato cerrado en tamaño carta.
- Tapas impresas 4/4 colores, en couché opaco de 270 g/m<sup>2</sup>, más polimate por el tiro.
- Interior: 73 páginas en papel interior Bond, foliadas, con fotografías y gráficas alusivas al estudio, más 10 páginas impresas sin foliar para ser insertadas en el documento a 4/4 colores.

**Figura X.1. Imagen Tapa y Contratapa de Libro de Difusión**



Diseño: Carolina Durán.

## XI. PRODUCTO 11 – SEMINARIO DE DISCUSIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS

### A. ACTIVIDAD 5.8. SEMINARIO DIFUSIÓN

Para efectos de difundir los resultados de la ejecución de este proyecto que contempló la implementación de los cuatro Pilotos, se fijó como fecha el día 4 de julio, entre 9:00 y 13:30 hrs, en el Salón Principal del Colegio de Ingenieros ubicado en Avda. Santa María 0506 en la comuna de Providencia.

Este Taller tuvo una duración de 4 horas y media, asistieron al evento alrededor de 90 personas y contó con la presencia de la Intendente, Sra. Karla Rubilar, el SEREMI de Medio Ambiente, Sr. Diego Riveaux, entre otras muchas autoridades de gobierno y municipales.

Figura XI.1. Invitación a Seminario de Difusión



Las presentaciones que se expusieron en este Seminario se adjuntan en Anexo N°10. A continuación el Programa que se llevó a cabo, finalizando el evento con una Mesa Redonda.

**PROGRAMA SEMINARIO DE DIFUSIÓN**

**“Resultados del Estudio Diagnóstico de Gestión de Recolección Segregada de Residuos Domiciliarios Valorizables ‘Casa a Casa’ en la Región Metropolitana”**

**FECHA: 4 JULIO 2019**

**LUGAR: SALÓN PRINCIPAL COLEGIO DE INGENIEROS**

<b>Temas Seminario</b>	<b>Duración [minutos]</b>
Acreditación Invitados	09:00 - 09:30
Saludo bienvenida, Gerente General GESCAM S.A, Sr. <b>Hernán Durán de la Fuente</b>	09:30 - 09:35
Palabras Pdte. Colegio de Ingenieros de Chile, Sr. <b>Arturo Gana</b>	09:35 - 09:40
Palabras Seremi del Medio Ambiente RM, Sr. <b>Diego Riveaux</b>	09:40 - 09:50
Palabras Intendenta Regional RM, Sra. <b>Karla Rubilar</b>	09:50 - 10:00
Introducción Proyecto, Gerente General GESCAM S.A, Sr. <b>Hernán Durán de la Fuente</b>	10:00 - 10:10
Experiencia en Recolección Segregada Casa a Casa (RSCaC), Caracterización de la Población y Selección de Territorios. <b>Exponen Sr. Christian Silva y Srta. Tamara Silva, GESCAM S.A.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión de la experiencia existente en recolección segregada de residuos "Casa a Casa".</li><li>• Generación de residuos de envases y embalajes (EyE) y pilas en la Región Metropolitana.</li><li>• Caracterización de la Población para Selección de Territorios para Implementación de Pilotos.</li><li>• Metodología de Selección de Territorios representativos realidad urbana y rural en la RM</li></ul>	10:10-11:00

<b>Temas Seminario</b>	<b>Duración [minutos]</b>
Preguntas del Público	11:00 – 11:15
Coffe Break	11:15 - 11:30
<p>Metodología de Implementación de Pilotos de RSCaC, Modelos de Negocio, Resultado Técnico Económico de los Pilotos. <b>Expone Sra. Ana Luz Durán, Jefe de Proyecto, GESCAM S.A.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de dos Modelos de Negocio y Propuestas de Valor</li> <li>• Metodología de Implementación de los cuatro Pilotos en tres Escenarios: Urbano, Rural y Unidades Habitacionales</li> <li>• Identificación de Variables Críticas y Logística de desarrollo</li> <li>• Resultados Técnico-Económicos luego de 1 año de experiencia de Recolección Segregada de EyE y Pilas en los cuatro Pilotos</li> </ul>	11:30 - 12:10
Recepción de la Comunidad de este tipo de Programas, <b>Sra. Ana Luz Durán, Jefe de Proyecto, GESCAM S.A.</b>	12:10 – 12:20
Modelo de Gestión Propuesto, Conclusiones y Recomendaciones, <b>Sra. Ana Luz Durán, Jefe de Proyecto, GESCAM S.A.</b>	12:20– 13:00
Mesa Redonda. <b>Participan principales Actores de los Pilotos de Recolección Segregada. Paola Cofré-Jefe Área Economía Circular y Evaluación Ambiental; Francisco Moscoso-Subdirector Medio Ambiente IMRecoleta; Gerardo Rojas-Subdirector Medio Ambiente IMVitacura; Naslo Morales-Jefe Servicios Industriales VEOLIA; Lidia Borquez-Reciclador de Base Cooperativa Francisco Bilbao.</b>	13:00 – 13:20
Palabras de Cierre	13:20 – 13:30

Como conclusión de la Mesa Redonda se puede señalar que cada actor se encuentra expectante de las metas que en definitiva propondrá la autoridad y la necesaria colaboración que deberá existir entre todos los actores, cada uno en su rol, para lograr el objetivo central que es el avance sostenido en aumentar las tasas de valorización de los residuos de EyE, minimizando su depósito en relleno sanitario.

A continuación, un registro fotográfico del evento.



**Figura XI.2. Registro Gráfico Seminario de Difusión**



De izquierda a derecha. Ronald Mac-Ginty, Pdte. Comisión de Medio Ambiente del Colegio de Ingenieros de Chile; Karla Rubilar, Intendente Región Metropolitana; Diego Riveaux, SEREMI de Medio Ambiente y Arturo Gana, Pdte. Colegio de Ingenieros de Chile.



Sra. Karla Rubilar, Intendente Región Metropolitana, presentando el proyecto objeto de este Seminario.





Sr. Diego Rivaux, SEREMI de Medio Ambiente, dirigiéndose a los asistentes y presentando el proyecto.



Sra. Ana Luz Durán, Jefe de Proyecto GISCAM, empresa consultora a cargo de ejecutar el proyecto.



De izquierda a derecha. Ronald Mac-Ginty, Presidente Comisión de Medio Ambiente del Colegio de Ingenieros de Chile; Paola Codré, Jefe Área Economía Circular y Evaluación Ambiental; Arturo Gana, Presidente Colegio de Ingenieros de Chile; Ana Luz Durán, Jefe de Proyecto GESCAM; Hernás Durán, Gerente General GESCAM; Paola Chávez, Presidente CORE Medio Ambiente; Diego Riveaux, SEREMI de Medio Ambiente.

## **XII. PRODUCTO 12: LINEAMIENTOS RECOLECCIÓN SEGREGADA CASA A CASA DE RAEE**

Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) constituyen un Producto Prioritario de acuerdo a los establecido en la Ley de Fomento al Reciclaje.

De acuerdo a las definiciones entregadas por el Ministerio de Medio Ambiente, los AEE son todos los aparatos que para funcionar correctamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y aquellos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos. Por su parte, los Residuos de Aparatos Eléctricos (RAEE) son aquellos provenientes de los aparatos eléctricos o electrónicos, incluyendo los componentes y accesorios que forman parte del aparato en el momento que este se convierte en tal<sup>94</sup>.

Los RAEE son residuos en constante crecimiento debido al rápido avance tecnológico. Esta situación es preocupante porque los mismos pueden contener materiales potencialmente peligrosos, tales como plomo, mercurio y cromo hexavalente presentes en circuitos impresos, pilas, etc., materiales que en caso de depositarse inadecuadamente pueden contaminar el entorno.

Sin embargo, los AEE son fabricados con materiales valiosos, por lo que el reciclaje de los RAEE proporciona materias primas secundarias válidas para su utilización en el proceso de fabricación de nuevos equipos, evitando así el uso de recursos naturales y la acumulación de residuos en los vertederos.

Las categorías y subcategorías en los que se clasifican los AEE en Chile, son las siguientes:

---

<sup>94</sup> Ver en : [http://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/06/aparatos\\_electronicos.pdf](http://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/06/aparatos_electronicos.pdf), revisado en diciembre 2018.

**Tabla XII.1. Categorías y subcategorías de los AEE**

Categoría	Subcategoría	Ejemplos
Aparatos de intercambio de temperatura	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidrocfluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3).	Equipos refrigeradores, frigoríficos, congeladores, otros aparatos grandes utilizados para la refrigeración, conservación y almacenamiento de alimentos.
	Otros aparato eléctricos con gases	
	Aparato eléctrico de aire acondicionado	Radiadores de aceite y otros aparatos de Intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.
Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm <sup>2</sup>	Monitores y pantallas planas	Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, computadores portátiles, por ejemplo, Notebook, Tablet, etc.
	Otros monitores y pantallas	
Lámparas	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior)	Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.
	Lámparas LED	
Paneles fotovoltaicos grandes (dimensión exterior > 50 cm)	Paneles fotovoltaicos con silicio	
	Paneles fotovoltaicos con telurio de cadmio	
Grandes aparatos (dimensión exterior > 50 cm), no incluidos en las categorías anteriores.	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes	Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas, cocinas y hornos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copadoras, grandes máquinas tragamonedas, aparatos médicos de grandes dimensiones, grandes nstrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos, cajeros automáticos.
	Otros grandes aparatos	
Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños	Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.
	Otros aparatos pequeños	Aspiradoras, limpia alfombra, aparatos utilizados para coser, hacer punto, tejer y para otros procesos de tratamiento de textiles, luminarias, hornos microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de vídeo, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido o imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, computadores para practicar ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños aparatos médicos, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.

Fuente: [rechile.mma.gob.cl](http://rechile.mma.gob.cl)

## A. ACTIVIDAD 6.1 – EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SEGREGACIÓN EN ORIGEN DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE)

A continuación, una revisión de la experiencia internacional en la gestión de RAEE.

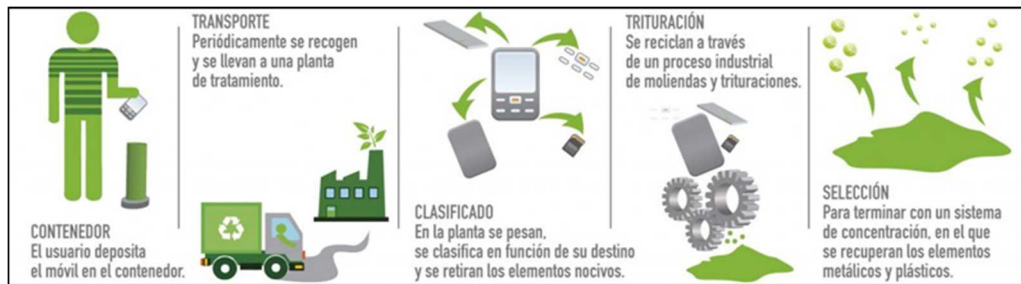
### 1. Experiencia en España

A pesar de que la densidad de población en España es de 91 habitantes/km<sup>2</sup>, inferior al de la mayoría de países europeos, la tasa de generación de RAEE es de 16 kg/año per cápita, es decir, más de 600.000 toneladas en total, una cifra que se estima duplicará en los próximos 12 años (AERESS, 2006).

En España este tipo de residuo, se rige por la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y por el Real Decreto 110/2015 de AEE de España, cuyos objetivos son prevenir la generación, reducir su eliminación y la peligrosidad de sus componentes, fomentar la reutilización de los aparatos y la valorización de sus residuos y determinar una gestión adecuada<sup>95</sup>.

Para estos efectos se han implementado 956 puntos de recogida y reciclaje de todo el país, con el siguiente modelo de gestión.

**Figura XII.1. Modelo de eliminación de los RAEE**



Fuente: Ecoasimelec – Tragamovil.es

Tres son las empresas que se dedican al procesamiento de los RAEE en España, y la capacidad total de reciclado se estima en 97.500 ton/año.

Los RAEE de uso doméstico se pueden trasladar a un punto limpio por parte de los consumidores o al distribuidor, quien tiene la obligación de aceptarlo sin costo, siempre que el cliente compre un aparato de función similar.

<sup>95</sup> Ecoasimelec-Tragamovil, España. Disponible en <https://www.tragamovil.es/los-raees/que-son-los-raees/> (fecha de consulta diciembre 2018)

De acuerdo con la información obtenida a través de la página web de la fundación Ecolec de Madrid, se indica que la responsabilidad del usuario termina con la entrega del equipo eléctrico o electrónico en los puntos recogida de las entidades locales o los habilitados por los diversos agentes que participan en la cadena de valorización (productores, distribuidores y gestores de residuos), estos puntos se definen como los siguientes:

- Los puntos limpios de recogida de las entidades locales. Las administraciones están obligadas a informar de las instalaciones disponibles para la recogida de los residuos, así como de las posibles entidades privadas dedicadas a tal fin en su territorio.
- Puntos de recogida habilitados por las organizaciones que se dedican a la gestión de estos residuos.
- Las redes de recogida de RAEE domésticos establecidas por los productores, a través de los sistemas individuales o colectivos de responsabilidad ampliada.
- Los puntos de venta de los distribuidores. El comercio donde se adquiere un aparato nuevo está obligado a aceptar gratuitamente un aparato antiguo, tanto si la compra es presencial o vía online, en cuyo caso la entrega del RAEE ocurre con la entrega del aparato nuevo en el hogar.

Es importante destacar que según la "Encuesta Comportamiento y Hábitos de Compra" del 2007 del INE, los aparatos de computación, video y audio, denominados de gama marrón, son los que presentan el mayor porcentaje de compra (ordenador personal con un 34.7% y televisores con un 34%). Entre los pequeños electrodomésticos, la plancha (20.6%) es la que ocupa la quinta posición, después le sigue el microondas (19.9%) y el refrigerador (19%). La radio/MP3 no se contempla en la encuesta.

Por otra parte, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España, estable las condiciones para la recogida y transporte de los RAEE, indicando lo siguiente:

### **1.- La recogida y separación:**

Esta se efectúa asegurando que los RAEE y sus componentes se puedan conservar en condiciones para su reutilización y reciclado, esto es, sin roturas, exceso de apilamiento, sin emisión de sustancias, pérdida de materiales, evitando el vertido de aceites y líquidos.

### **2.- El transporte:**

Durante el transporte y almacenamiento de RAEE no se realizarán aperturas o desmontajes de los residuos, estas operaciones se realizarán en los centros de preparación para la reutilización y en las instalaciones autorizadas de tratamiento específico de RAEE, con el fin de proteger la salud humana, de evitar la emisión de sustancias tóxicas al medio ambiente y de evitar que los RAEE pierdan sus componentes y materiales esenciales.

En el caso de RAEE que contengan mercurio, plomo, fosforo o cadmio o sustancias que agotan la capa de ozono, se evitarán las condiciones que puedan provocar su rotura. Para ello, su recogida y transporte cumplirán los requisitos específicos dependiendo del tipo de RAEE<sup>96</sup>, a saber:

- **Pantallas y monitores con tubos de rayos catódicos (CRT) y pantallas y monitores planos que no posean tecnología LED.**

Condiciones de recogida: Evitar o minimizar el riesgo de rotura preferentemente mediante jaulas y no estará permitido el depósito en contenedores de grandes dimensiones que provoquen su apilado.

Condiciones de transporte: Se tomarán las medidas oportunas para impedir la rotura de los aparatos y la liberación de sustancias peligrosas. No se permitirá, en ningún caso, operaciones de volcado del contenido del vehículo de transporte como método de vaciado del contenido del vehículo.

- **Aparatos que contienen gases refrigerantes:**

Condiciones de recogida: Se tomarán las medidas oportunas, especialmente en su apilamiento, para evitar la rotura del circuito de refrigeración o materiales pulverulentos. Las condiciones de recogida habrán de evitar la emisión de gases a la atmósfera o los vertidos de aceite.

Condiciones de transporte: Se tomarán las medidas oportunas para evitar que se golpeen y puedan sufrir roturas en el circuito de refrigeración de manera que se evite la emisión de gases a la atmósfera, materiales pulverulentos o vertidos de aceite. Estas medidas podrán ser, entre otras, la protección de los equipos con materiales que absorban impactos o sistemas de sujeción que eviten que los equipos se muevan durante el traslado

Las condiciones establecidas para la recogida separada de RAEE, se encuentran diferenciadas según el implicado, como son: Agentes Locales, Distribuidores, Sistema de Recogida de Productores o Fabricantes de RAEE y Gestores.

Para este estudio se hará énfasis únicamente en los Agentes Locales, para los cuales se establece lo siguiente:

- 1) Las entidades locales establecerán los sistemas que hagan posible la recogida separada, al menos gratuitamente para el usuario, de RAEE domésticos.

---

<sup>96</sup> Anexo VII.B del Real Decreto 110/2015.



- 2) Además, podrán aceptar, mediante ordenanzas, la entrega de RAEE domésticos procedentes de los pequeños distribuidores.
- 3) Garantizarán la disponibilidad y accesibilidad de los sistemas de recogida separada teniendo en cuenta, entre otros aspectos, la densidad de población y las condiciones territoriales.

Podrán aplicar una o varias de las siguientes opciones de recogida separada:

- Recogida puerta a puerta.
- Habilitación de instalaciones de almacenamiento o puntos limpios, fijos o móviles, u otros centros de almacenamiento temporal de que dispongan las Entidades Locales.
- Cualquier otro sistema de recogida municipal de residuos previstos por las ordenanzas locales.

Según el artículo 23 de Real Decreto 110/2015, la meta de recolección estatal de RAEE sería del 50% de la media de aparatos eléctricos y electrónicos introducidos en el mercado español durante los años 2014 al 2016. Desde el punto de vista de habitantes, objetivo mínimo total de recolección por habitante de 6,41kg de RAEE para el año 2017.

## **2. Experiencia en Alemania**<sup>97</sup>

En Alemania, se encuentra vigente la Ley Krw/AbfG (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) “Ley de ciclo económico y residuos”, el Decreto 2343 del “Verein Deutscher Ingenieure” (VDI), asociación alemana de ingenieros, la Normativa 48.480 del “Deutsches Institut für Normung” (DIN) Instituto alemán de normalización, que establece requisitos y criterios para la reutilización de piezas. También se aplica la Ley de Equipos Eléctricos y Electrónicos (ElektroG) que se modificó en 2015 (ElektroG2) y que tienen por objetivo garantizar la correcta recogida, tratamiento y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso, por medio de los fabricantes, importadores o comerciantes. Los costes de la recogida y el tratamiento recaen en las empresas que ponen el aparato la primera vez en el mercado y afecta tanto a los productores, distribuidores como comercio online.

Tan pronto como un productor o distribuidor ofrece un aparato para la venta, el "ElektroG" le obliga a registrarlo en el Registro Central EAR (Elektro-Altgeräte-Register) con el fin de obtener un número de registro RAEE<sup>98</sup> y que es obligatorio para

---

<sup>97</sup> Estudio “Evaluación tecnológica de alternativas para el reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos”(2003), disponible en: <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/2954/31122-1.pdf?sequence=1>

<sup>98</sup> Cámara de Comercio Alemana para España, disponible en: <http://www.ahk.es/es/comunicacion/noticias/noticias/artikel/exporta-a-alemania-conozca-la-normativa-vigente-y-futura-sobre-la-gestion-de-residuos/>



poder vender legalmente aparatos eléctricos y electrónicos en Alemania. Además del registro, las empresas deben cumplir otras condiciones como la notificación mensual/trimestral/anual de los aparatos puestos en el mercado. Los productores extranjeros que no tengan sucursal en Alemania deberán designar a un apoderado establecido en Alemania. Las empresas que no cumplan con los requisitos de registro se exponen a multas cuantiosas y a la prohibición de venta de sus productos en el mercado alemán.

El sistema de recogida alemán de RAEE contempla varias posibilidades:

- A través del Ayuntamiento o Municipio. Este recoge los RAEE en casa del interesado tras una llamada telefónica y una cita, o el usuario lo traslada personalmente al punto limpio. En ambos casos, los aparatos son recogidos junto con voluminosos (muebles, enseres, etc.) y llevados a una empresa de desmontaje para su tratamiento.
- Cuando una Institución, Universidad o empresa requiere deshacerse de RAEE, ellos mismos deben encargarse de transportarlos a una empresa de desmontaje, o bien se contrata el servicio.

También ocurre que el distribuidor recoge el RAEE en casa del cliente cuando se entrega uno nuevo, en especial con grandes electrodomésticos; y en otras ocasiones, es el fabricante quien recoge los aparatos.

El sistema de recogida de aparatos eléctricos y electrónicos varía según el Municipio, según se observa en la siguiente tabla:

**Tabla XII.2. Financiamiento y Agente encargado de la recogida de RAEE**

Financiamiento	Agente encargado de la recogida
En el 50% de los municipios se cobra una tasa para el retiro de RAEE, por ejemplo, 40 € por una televisión.	1.- El Ayuntamiento directamente 2.- Empresa Privada
En el otro 50%, no se paga directamente, sin embargo la tasa se cobra por medio de los impuestos municipales.	3.- Grupos de Ayuda Social

Fuente: Elaboración propia en base a <http://upcommons.upc.edu/bitstream>

En los casos en los que el Municipio exige el pago de una tasa por retirar el aparato, el índice de recogida es menor que cuando esa tasa es pagada mediante los impuestos municipales.

### **3. Experiencia en Argentina**

En Argentina, la gestión de los RAEE se rige bajo la Ley 24.051 del 1992 de residuos peligrosos, sin perjuicio de lo cual en la Provincia de Buenos Aires se aplica la Ley 14.321, Gestión Sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos del 2011, la cual establece que los productores, distribuidores y/o comercializadores deben garantizar la financiación del Sistema de Gestión de RAEE, abonando en forma anual una Tasa Especial. Por otra parte, los consumidores les corresponde cancelar un monto por la recogida<sup>99</sup>, tratamiento y disposición final dentro del marco de la ley, el cual se aplica al momento de adquirir un producto nuevo.

Una de las empresas que realiza este servicio en Argentina es ProGEAS100 cuyo modelo de negocio permite que los RAEE puedan ser entregados en la planta de tratamiento o retirados en origen. Además, esta empresa gestiona la creación o implementación de puntos verdes en las comunidades, empresas y/o comercios, solicitados por cualquier persona que cuente con acceso a su página web, únicamente llenando un formulario con los datos personales del solicitante y algunas preguntas relacionadas con el entorno y los aparatos eléctricos o electrónicos a eliminar.

---

<sup>99</sup> Gobierno de Argentina, Ley 14321, disponible en <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-14321.html>

<sup>100</sup> PROGEAS, disponible en [http://progeas.com.ar/?page\\_id=928](http://progeas.com.ar/?page_id=928) (fecha de consulta diciembre 2017)

**Tabla XII.3. Aparatos Eléctricos y Electrónicos que gestiona ProGEAS**

Tipo	Descripción
Grandes Electrodomésticos	Lavadora
	Secadora
	Lavavajillas
	Cocinas
	Estufas Eléctricas
	Ventiladores
Pequeños Electrodomésticos	Aspiradoras
	Aparatos de limpieza y mantenimiento
	Máquinas de coser
	Planchas, Tostadoras
	Freidoras
	Cafeteras
	Cuchillos eléctricos
	Secadores de cabello, máquinas de afeitarse
	Relojes
	Balanzas
Equipos de Informática y telecomunicaciones	Computadores personales y portátiles
	Impresoras, Copiadoras, Teléfonos
	Calculadoras de mesa o bolsillo
Aparatos electrónicos de consumo	Radios, Televisores
	Videocámaras, Videograbadoras
	Instrumentos musicales

Fuente: Elaboración propia en base a ProGEAS Argentina S.A.

Como se observa de las experiencias analizadas, sólo en Alemania se realiza recolección de RAEE a domicilio a cambio del pago de una tarifa o a través del pago de impuestos. Sin embargo, tanto en España como Argentina la recolección de este tipo de residuos se realiza a través de puntos limpios y/o campañas de recolección realizadas por los gestores de los RAEE.

#### **4. Experiencia en Chile**

Con respecto a Chile, la Ley vigente es la 20.920/2016 de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, del Ministerio de Medio Ambiente, la cual clasifica a los aparatos eléctricos y electrónicos como un producto prioritario, lo cual implica que son los productores los responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos que se generen. Por otra parte, la ley indica que los productores son los responsables debe entregar dichos RAEE a un gestor autorizado para su respectivo tratamiento, a menos que él mismo pueda manejarlos.

Actualmente opera sólo una planta de reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos llamada CHILERECICLA en Chillán, la cual ofrece un servicio de gestión integral para el reciclaje de RAEE.

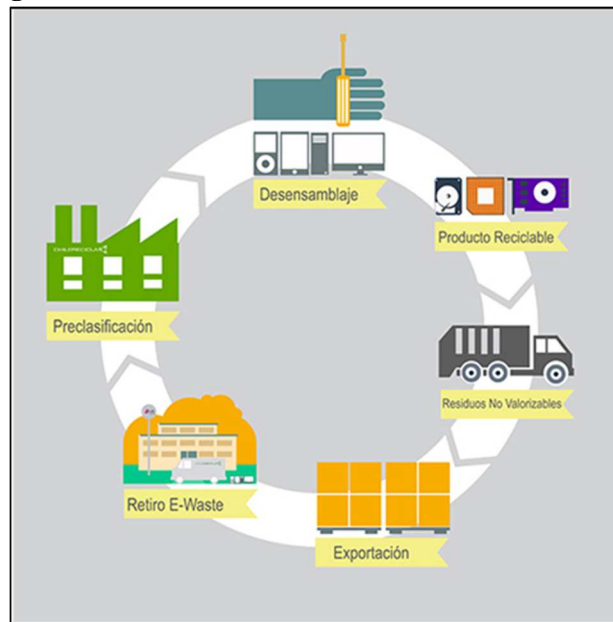
Este servicio comprende el retiro de los residuos electrónicos, en camiones especialmente acondicionados para su traslado a la planta, tales como:

- **Pequeños Artículos de hogar:** (Cámaras de video, TV's, sistemas de audio, CD Players, celulares, comunicadores inalámbricos, calculadoras, computadores personales, juegos de video, etc.).
- **Grandes Artículos de Hogar:** (Refrigeradores, Lavadoras, Cocinas Eléctricas, Equipos de ventilación y Calefacción).
- **Aparatos Computacionales:** (Computadores, monitores, impresoras, scanner, etc.)

El proceso utilizado para la recolección y reciclaje de estos, es la siguiente:

- 1.- Retiro de residuos electrónicos y eléctricos desde las fuentes de generación. Esto se realiza a través de operativos de reciclaje, campañas en diferentes ciudades o recepción de equipos en planta.
- 2.- Pesaje total de la carga recibida en planta.
- 3.- Preclasificación de aparatos de acuerdo a su categoría correspondiente (computadores separados de LCD o equipos de audio) y almacenamiento en almacén transitorio en espera del desmantelamiento.
- 4.- Desensamblaje total de equipos, generándose diferentes materiales valorizables y no Valorizables.

**Figura XII.2. Modelo de Gestión de Chilerecicla**



Fuente: <http://www.chilerecicla.com/reciclaje/>

Otras experiencias de este tipo se han desarrollado por la Fundación Recyclapolis<sup>101</sup> con la campaña "Reciclaje Electrónico para Chile", y la empresa Entel en las comunas de San Fernando y Arica<sup>102</sup>, donde en ambas desplegaron contenedores en colegios, centros de salud y lugares públicos para el depósito de celulares y accesorios (cables, cargadores, audífonos, etc.), cartuchos de tinta para impresoras y discos compactos<sup>103</sup>. Otras iniciativas son las desarrolladas por Vitacura en conjunto con Degraf para el reciclaje de celulares y accesorios en 18 colegios de la comuna.

DEGRAF es una de las empresas importantes en el rubro y se orienta fundamentalmente a empresas e instituciones, ofreciendo un servicio integral de retiro de RAEE con entrega de certificado de valorización. El servicio orientado a residuos domiciliarios aún no se encuentra desarrollado en Chile.

El modelo de negocio que utiliza DEGRAF tiene como pilar fundamental la reutilización, en función de lo cual retira y recibe RAEE a los cuales les aplica un reacondicionamiento, reintegrándolos al mercado secundario. En caso de no ser posible esta alternativa, recibe los RAEE y evalúa si el cliente debe pagar por la recepción o recibir un pago, lo cual depende del estado o completitud de los equipos recibidos.

En caso de tratarse de notebooks o estaciones de trabajo computacionales, se verifica previamente que traigan elementos valorizables, en caso contrario se cobra por su recepción. Distinto es el caso de los celulares, en donde siempre se paga por ellos, un precio aproximado de \$2.000/kg. En caso de RAEE tales como refrigeradores, cocinas, lavadoras, etc., normalmente se cobra un precio por tonelada recibida.

A continuación, un cuadro que compara las diferentes experiencias analizadas en base a parámetros comunes.

---

<sup>101</sup> Fundación Recyclapolis, Campaña "Reciclaje electrónico para Chile (Septiembre 2017) disponible en: <http://www.recyclapolis.cl/prensa/campana-reciclaje-electronico-para-chile/>

<sup>102</sup> El Dínamo, "Lanzan campaña de reciclaje electrónico en Arica" (Octubre 2017), disponible en: <http://www.eldinamo.cl/ambiente/2017/10/06/lanzan-campana-de-reciclaje-electronico-en-arica/>

<sup>103</sup> Fundación Terram, "Solo uno de cada 20 celulares en Chile se recicla" (Mayo 2017), disponible en: <http://www.terram.cl/2017/05/solo-uno-de-cada-20-celulares-en-chile-se-recicla/>

**Tabla XII.4. Cuadro Comparado entre Experiencias de Gestión de RAEE**

VARIABLES	EXPERIENCIAS			
	Argentina	España	Alemania	Chile
<b>Normativa Aplicada</b>	Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos vigente y reglamentada desde 1992. Ley Basura Cero año 2005 y la Ley 14321 sobre Gestión Sustentable de RAEE.	Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero.	Ley alemana Krw/AbfG (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) “Ley de ciclo económico y residuos”. El Decreto 2343 del “Verein Deutscher Ingenieure”	Ley 20.920/2016 establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, del Ministerio de Medio Ambiente de Chile.
<b>Actores Involucrados</b>	Empresa privada y ciudadanía.	Gobierno, empresa privada y ciudadanía.	Gobierno, empresa privada y ciudadanía.	Gobierno, empresa privada y ciudadanía.
<b>Nivel Socioeconómico</b>	Todos	Todos	Todos	Todos
<b>Forma de recolección</b>	La empresa privada reciben los RAEE directamente en su planta de tratamiento, en el caso de empresas con grandes cantidades de RAEE, estos se encargan del traslado desde el origen hasta su planta.	Puntos limpios establecidos por el estado, puntos habilitados por los gestores de RAEE, redes de recogida establecidas por los productores.	Recogida puerta a puerta, punto limpio, disposición o entrega a empresas encargadas de la correcta gestión y/o desmontaje.	Retiro en instalaciones de generadores de AEE, operativos de reciclaje públicos y privados, recepción directa en plantas de gestión o tratamiento.
<b>Responsabilidad del productor</b>	Según la Ley 14321, el productor debe garantizar la financiación del sistema de gestión de los RAEE, abonando anualmente una tasa especial para dicha gestión	El distribuidor o productor tiene la obligación de recogerlo sin coste alguno en los puntos limpios de los habilitados para este fin.	Los costes de la recogida y el tratamiento recaen en las empresas que ponen el aparato la primera vez en el mercado alemán. Además los productores deben garantizar la correcta recogida, tratamiento y reciclaje de los RAEE.	El generador de un residuo es responsable de éste, así como de internalizar los costos y las externalidades negativas asociados a su manejo. Esta responsabilidad va desde su generación hasta su valorización o eliminación.

VARIABLES	EXPERIENCIAS			
	Argentina	España	Alemania	Chile
<b>Responsabilidad de consumidor</b>	A los consumidores les corresponde cancelar un monto por la recogida, tratamiento y disposición final dentro del marco de la ley, el cual se aplicará al momento de adquirir un producto nuevo.	La responsabilidad del usuario termina con la entrega del equipo eléctrico o electrónico en las instalaciones y/o puntos recogida de las entidades locales o los habilitados por los diversos agentes que participan en la cadena de reciclaje.	La responsabilidad del usuario termina con la entrega del equipo eléctrico o electrónico en las instalaciones y/o puntos recogida de las entidades locales o los habilitados por los diversos agentes que participan en la cadena de reciclaje.	Todo consumidor estará obligado a entregar el residuo de un producto prioritario al respectivo sistema de gestión
<b>Recursos asociados</b>	Es una iniciativa privada, por lo que los recursos vienen de la misma empresa que trata los RAEE	Productores, distribuidores, gestores de residuos y el estado.	Productores, distribuidores, gestores de residuos y el estado.	Productores, distribuidores, gestores de residuos y el estado.
<b>Metas de recolección</b>	Actualmente Argentina no cuenta con una meta de recolección en cuanto a Aparatos eléctrico y electrónicos.	Objetivo total por habitante es de 6,41kg de RAEE.	Hasta 2015 el objetivo por habitante en Alemania era de 4kg de RAEE.	La meta se definirá en relación con la cantidad de productos prioritarios introducidos en el mercado nacional por cada productor,

Fuente: Elaboración propia

## A. ACTIVIDAD 6.2 LINEAMIENTOS PARA MODELOS DE RECOLECCIÓN SEGREGADA DE RESIDUOS "CASA A CASA" APLICABLES A RAEE

En base a las experiencias internacionales se definirán los lineamientos para los 3 posibles modelos de recolección segregada a implementar para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Estos lineamientos están sujetos a modificaciones a medida que se implementen pilotos para la recolección de los RAEE's y de esta forma obtener información necesaria para la adecuada gestión de los mismos.

Los modelos propuestos son los siguientes:

- Recolección Segregada Casa a Casa
- Recolección Segregada en Puntos Limpios
- Recolección Segregada Casa a Casa + Puntos Limpios

Al igual que para los Envases y Embalajes y Pilas, aquí también resulta posible abordar la gestión de los RAEE mediante dos modelos de negocio, uno basado en los Recicladores de Base y otro mediante la gestión de una empresa privada de recolección de residuos, manteniéndose las ventajas y desventajas de uno y otro modelo para este tipo de residuos.

A continuación, las etapas para implementar un programa de recolección de RAEE, basado en las experiencias nacionales e internacionales revisadas, y en la metodología planteada para Envases y Embalajes y Pilas.



**Tabla XII.5. Etapas para Implementar Recolección Segregada de RAEE**

Fase	Etapa de Implementación Recolección Segregada	RSCaC	Punto Limpio
1	Acercamiento a los Municipios y Juntas de Vecinos	X	
2	Información a la Comunidad y Sensibilización	X	X
3	Empadronamiento Puerta a Puerta	X	
4	Lanzamiento del Programa	X	
5	Entrega de Carta Compromiso, Kit de Materiales e Instrucciones	X	
6	Definición de Rutas Óptimas	X	
7	Definición de la Frecuencia de Retiro	X	
8	Recolección de Residuos de AEE	X	
9	Traslado a Centro de Acopio	X	X
10	Registro de los Residuos	X	X
11	Pretratamiento de los Residuos (Clasificación) en Punto Limpio o Centro de Acopio	X	X
12	Eliminación de Residuos o partes sin Potencial de Comercialización	X	X
13	Registro de Ingresos por Venta y Costos Operacionales asociados	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, cada modelo de recolección tiene requerimientos diferentes dependiendo si se realiza casa a casa o si es a través de un Punto Limpio. Sin embargo, desde el momento que los RAEE llegan a un Centro de Acopio para su pretratamiento y valorización, las actividades son las mismas, puesto que estas últimas permiten realizar el control de gestión del programa de recolección.

Cabe señalar que la única diferencia importante respecto de un programa de Recolección Segregada Casa a Casa de Envases y Embalajes sería la frecuencia de retiro, puesto que ésta no sería semanal, sino que debiera tener una frecuencia mucho menor, probablemente trimestral, debiendo ser previamente informada a los vecinos para que permita retirar los RAEE de manera eficiente, optimizando costos de transporte.

La frecuencia de retiro debe considerar, en principio, la cantidad promedio de generación de RAEE per-cápita, siendo ésta comúnmente baja (1,1 kg-hab/año de Equipos de Informática + Aparatos eléctricos de consumo)<sup>104</sup>. Sin embargo, esto estará sujeto a revisión, dependiendo de las necesidades que se verifiquen en la práctica.

<sup>104</sup> Diagnóstico producción, importación y distribución de equipos de informática y comunicaciones, aparatos eléctricos y alumbrado y el manejo de los productos post-consumo, Diciembre 2010. Disponible en: <http://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/Diagnostico-equipos-de-informatica-aparatos-electricos-y-lamparas-2010.pdf>. Fecha de consulta: 20/02/2018

En base a la revisión de experiencias en Europa, existe la modalidad de retiro en el domicilio de los RAEE por parte de la municipalidad, previa cita, vía telefónica donde se deben señalar:

- Nombre, Apellido, Rut
- Dirección completa
- Número telefónico de contacto
- Tipo de RAEE a retirar y dimensiones estimadas

La metodología propuesta supone que luego de catastrados los requerimientos, se encargue el retiro a un RdeB o a una empresa. Con esta modalidad se asegura que los viajes a realizar sean efectivos, logrando recolectar volúmenes importantes.

En el caso de las Unidades Habitacionales o departamentos, se plantea el retiro por parte del RdeB o empresa, directamente en el punto verde del edificio. Cuando el edificio no cuente con un punto verde, el recolector deberá solicitar acceso al edificio para un retiro directo.

Respecto a la logística recolección, se definirá según los posibles escenarios, ya que algunos RAEE son de grandes dimensiones y en algunos casos se podrán presentar cantidades considerables de estos, en cuyo caso el vehículo debe ser acondicionado para estos efectos evitando que los ciertos RAEE, como refrigeradores, sufran roturas o volcamiento de sus componentes. Por otra parte aquellos RAEE que sean de tamaño pequeño a mediano podrían recogerse junto a los reciclables, incluso en el mismo camión, siempre y cuando las cantidades y el espacio del vehículo lo permitan.

En ningún caso los recolectores deberán desmontar o desarmar los aparatos eléctricos o electrónicos durante su recogida o transporte, para evitar escape de materiales contaminantes que podrían dificultar su traslado.

Una vez transportado los RAEE al Punto Limpio o al Centro de Acopio autorizado, se registrarán y clasificarán por tipo.

A continuación, se presenta un ejemplo de ficha en la cual se puede llevar el registro de peso y cantidad de residuos recolectados al final de una jornada. En la misma se describe la categoría y subcategoría de los RAEE según el listado descrito en Santiago Recicla.

**Tabla XII.6. Ejemplo Ficha de Registro de RAEE**

Categorías	Subcategoría de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	KG	CANT	COMENTARIO (Tipo o estado del RAEE)
Aparatos de intercambio de temperatura	Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofurocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH3)			
	Otros aparato eléctricos con gases			
	Aparato eléctrico de aire acondicionado			
	Aparato eléctrico con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.			
Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie > 100 cm <sup>2</sup>	Monitores y pantallas planas			
	Otros monitores y pantallas			
Lámparas	Lámparas de descarga (lámparas con gases en su interior)			
	Lámparas LED			
Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	Paneles fotovoltaicos con silicio			
	Paneles fotovoltaicos con telurio de cadmio			
Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores.	Equipos de informática y telecomunicaciones grandes			
	Otros grandes aparatos	106	2	Refrigeradores
Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños			
	Otros aparatos pequeños			
<b>TOTAL</b>		<b>106</b>	<b>2</b>	

Fuente: Elaboración Propia

## B. ACTIVIDAD 6.3 ALTERNATIVAS EXISTENTES DE EMPRESAS DE CLASIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RAEE

En la actualidad, las empresas encargadas de valorizar este tipo de residuos, son las siguientes:

**Tabla XII.7. Empresas dedicadas a la Valorización de RAEE**

EMPRESA	RUBRO	DIRECCIÓN
<b>ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS</b>		
Computación Constanza Sofía Ltda.	Recepción, almacenamiento, desarme y comercialización de residuos electrónicos consistentes en computadores usados, LCD usados, notebook usados, teclados y mouse usados	San Diego N° 1069
DHL Supply Chain Chile S. A.	Recepción, clasificación, almacenamiento y disposición final de tóner, generados por terceros solo de la marca Hewlett Packard.	Guacolda N° 2152
Metalúrgica y Mecánicas Midas Ltda	Recepción, almacenamiento y desarme de equipos eléctricos y electrónicos, pelado de cables forrados, recepción, almacenamiento, molienda, trituración, prensado y compactación de residuos no peligrosos	Av. Juan de la Fuente
Reciclajes de Chile Ltda.	Recepción, clasificación, acumulación, desarme, comercialización de residuos no peligrosos generados por terceros consistentes en equipos electrónicos y eléctricos.	La Estera N° 742 Local 7G Valle Grande, Lampa.
LG Electronics INC Chile Ltda	Recepción, selección, desarme manual, clasificación, almacenamiento y disposición de residuos electrodomésticos generados por terceros.	Puerto Madero N° 9710 Bodega 38-C Bodegas San Francisco
Recycla Chile S.A	Reciclaje de residuos metálicos ferrosos y no ferrosos tales como cobre, bronce , aluminio y acero inoxidable, limpios secos y sin contaminantes; Recepción, inspección, selección, almacenamiento, desarme manual, clasificación, comercialización de residuos electrónicos generados por terceros tales como computadores, fax, televisores, celulares y DVD.	Volcán Lascar Poniente N°761
Fundación Todo Chile Enter	Recepción, almacenamiento y reacondicionamiento de residuos consistentes en computadores y periféricos.	Compañía N° 4365
Degraf	Recepción, almacenamiento, reacondicionamiento y valorización de residuos valorizables.	Las Araucarias 9001, Quilicura

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Santiago Recicla.

## C. ACTIVIDAD 6.4 DISEÑO INSTALACIÓN TIPO PARA ALMACENAMIENTO TRANSITORIO DE RAEE

Los residuos eléctricos se refieren a un gran variedad de los llamados electrodomésticos que se producen en hogares y en todo tipo de instalaciones comerciales, de servicio y productivas, tales como refrigeradores, lavadoras y secadoras de ropa y platos, aspiradoras de polvo de distinto tipo, aparatos diversos para proceso de alimentos, aparatos de uso deportivo y todo tipo de motores. Los residuos electrónicos se refieren a computadores, celulares, impresoras y piezas de reemplazo en una gran variedad de máquinas, sistemas de alarmas etc.

Para efectos de recuperar algunos de estos equipos y/o para la extracción de los diferentes materiales reciclables, metálicos y plásticos que los componen, es necesario la implementación de un Taller de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (TRAEE).

A continuación se presenta el diseño de un TRAEE, proyectado a nivel de ingeniería conceptual para atender la necesidades de una comuna, considerando que el promedio de viviendas por comuna en la RM es de 51.691, con un promedio de 3 personas por vivienda, lo cual significa que cada una de estas comunas podría generar un total aproximado de 14 toneladas/mes de RAEE. Sin embargo, la ingeniería de detalle deberá ajustarse a las condiciones específicas de cada territorio a atender y precisar estos parámetros de diseño y dimensionamiento.

En este taller se generarán además residuos de tipo domiciliario y asimilables y residuos peligrosos (RESPEL), tales como pilas, aceites lubricantes usados, y otros elementos contaminantes, en virtud de lo cual debe contar con una bodega de almacenamiento transitorio de RESPEL, para su posterior envío a planta de tratamiento autorizada.

### 1. Personal

El presente diseño de un TRAEE se divide en dos secciones. La primera corresponde a los RAEE de menor tamaño que consta de un mesón donde se dispone de 8 puestos de trabajo y un área de desmontaje. El detalle del personal se presenta en la tabla siguiente.

**Tabla XII.8. Personal del TRAEE**

<b>Función</b>	<b>N°</b>
Gerente	1
Supervisor del taller	1
Secretaria	1
Operadores (2 turnos)	16
Romanero	1
Guardias	2
Limpieza	2
<b>Total</b>	<b>24</b>

## 2. Maquinaria y equipos

Los principales equipos son una compactadora de metales, una trituradora de plásticos y una mesa de oxicorte.

Los equipos de transporte necesarios son un grúa horquilla, un camión amplirol y una camioneta. Se requieren para almacenamiento de productos para venta 6 bateas para encarpas de 20 a 30 m<sup>3</sup> y para transporte de reciclables y residuos de descarte, 9 contenedores rodantes de 1 m<sup>3</sup>.

## 3. Superficie Requerida para un TRAEE y descripción de la materialidad de los edificios

Se proyectó en un terreno de 1.543 m<sup>2</sup> y contiene los siguientes edificios.

**Tabla XII.9. Superficie construida**

Edificio	m2
Galpón de procesos	195
Bodega de Residuos peligrosos	49
Oficina	49
Caseta de guardia y romanero	9

### **Romana y Báscula de pesaje.**

En el TRAEE se encontrará un sector de pesaje de los camiones que ingresan a la instalación.

La zona de pesaje estará constituida por una garita de recepción (o caseta de romanero) y una báscula de pesaje. Ésta estará ubicada en el acceso que aloja las funciones de control de acceso y pesaje.

La báscula de pesaje tendrá una capacidad de 30 toneladas para pesaje de camiones amplirol cargados con bateas de 20 a 30 m<sup>3</sup>.

### **Caseta de Vigilancia y Romanero.**

En la caseta de vigilancia (guardia) y romanero se realizará la función de vigilar y controlar el acceso al TRAEE, así como el tipo de residuos que se desee depositar en él. Tiene un área construida de 9,6 m<sup>2</sup>. Se contará con un sistema computarizado de registro de entrada y salida.

La cimentación y estructura serán de hormigón armado, piso de radier de hormigón, muros de albañilería de blocks de cemento, tijerales de perfiles de acero y techo de lámina acanalada.

Las terminaciones en muros estucados interior y exteriormente. Terminaciones de pisos con cerámica y ventanearía de perfiles de aluminio o acero. En el baño cerámica en muros.

### **Edificio de Administración.**

En el edificio de administración se realizarán las funciones de administración y dirección operativa de la instalación, con privado para el gerente y puestos de trabajo para el jefe de operaciones, secretaria, contador, estadístico y técnico en prevención de riesgos y medio ambiente. Tiene un área de 263 m<sup>2</sup>.

La cimentación y estructura serán de hormigón armado, piso de radier de hormigón, muros de albañilería de blocks de cemento, tijerales de acero, techumbre de lámina acanalada.

Las terminaciones consistirán en cielo falso, muros estucados interior y exteriormente. Terminaciones de pisos con cerámica y ventanearía de perfiles de aluminio o acero. En baños cerámica en muro húmedo y muebles de baño.

### **Taller de Procesos**

En este Taller de Procesos tiene un área de 195 m<sup>2</sup>. Cuenta con baños y vestidores para hombres y mujeres.

Se trata de un galpón de estructura de acero con baños y vestidores de varones y damas de hormigón armado con muros de albañilería de blocks de cemento, lámina acanalada en los techos sobre costaneras. La materialidad envolvente del galpón será de lámina acanalada con excepción del frente que será abierto. Los pisos se construirán de hormigón armado con terminación de pulido fino. Las terminaciones del edificio adosado consistirán de muros estucados y pintados interior y exteriormente. La ventanearía será de perfiles de aluminio o acero. En el baño de colocará cerámica en pisos y muros. El resto de los pisos son de radier afinado.

### **Galpón de Residuos Peligrosos (RESPEL)**

En esta bodega se almacenarán los RESPEL generados durante la construcción y operación del TRAAE. Éstos corresponderán principalmente a aceites y lubricantes fuera de uso, textiles (huaipes, EPP) contaminados con hidrocarburos, tierras o absorbentes de derrames contaminados con hidrocarburos, filtros de aceite desechados, tubos fluorescentes y luminarias, tarros con restos de pintura al aceite, baterías fuera de uso y distintos elementos que se extraen de la recuperación de RAEE reciclables. Tiene un área de 49 m<sup>2</sup>. En todo caso los residuos no permanecerán más de 6 meses en la bodega.

Según lo especificado en el artículo 33 del DS 148/2005, los sitios donde se almacenen residuos peligrosos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Tener una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- Contar con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Tener una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contar con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93.

La bodega diseñada cumple con está características.

La superficie construida de la Bodega RESPEL será subdividida en 3 zonas de almacenaje de manera que se disponen en ellas de manera segura aquellos residuos que son incompatibles entre sí, según la Tabla de Incompatibilidades establecida en el Artículo 87 del D.S.148/2003. Los muros de separación de estas secciones serán sólidos, construidos con materiales resistentes al fuego. La estructura en perfiles de acero y la envolvente de malla electrosoldada.

El sistema de contención de derrames se basa en la conducción de estos a estanques especiales para el almacenamiento de posibles vertidos que tendrán una capacidad de retención de escurrimiento o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores de residuos líquidos almacenados. Para las 3 secciones se cuenta con 2 sistemas de contención independientes para prever que el sistema de contención capte derrames incompatibles en caso de un derrame simultáneo (por ejemplo, provocado por un sismo severo) por lo que en una de las más pequeñas no se almacenarán residuos líquidos. Además, contará con señalética de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93.

Los planos asociados a este diseño se presentan en Anexo N°11.



## XIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

### Referencias principales:

- (1) Ley 20.920 que Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.
- (2) DS 189/2005: Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios.
- (3) GESCAM en base a estudios vinculados a la gestión de residuos y a la experiencia de la consultora.
- (4) NCh 3376/2001: Residuos sólidos municipales – Diseño y operación de instalaciones de recepción y almacenamiento.
- (5) NCh 2190/2003: Transportes de sustancias peligrosas.
- (6) NCh 3322/2013: Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos.
- (7) Ley 19.300/94 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- (8) NCh 2969/1 of. 2005: Pilas eléctricas- Parte 1: Generalidades.
- (9) Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), Glosario legislativo, disponible en: [https://www.bcn.cl/ayuda\\_folder/glosario](https://www.bcn.cl/ayuda_folder/glosario), fecha de consulta: 22 de enero de 2018.

### Definiciones

- **Actores:** Personas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión para su propio desarrollo o que asisten al proceso. Abarca los habitantes, usuarios, representantes de organismos públicos o privados, asesores o interventores en el ámbito, representantes de los grupos de poder, empresarios, sindicatos y, en general, todas las personas que vean afectada su calidad de vida y que influyen o reciben los efectos de uso y conservación de los recursos<sup>105</sup>.
- **Almacenamiento:** Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado (1), previo a su valorización y/o eliminación (4).
- **Centro de Acopio de Residuos:** Instalación de almacenamiento de residuos donde se reciben y acumulan residuos en forma selectiva, provenientes de puntos verdes y punto limpios o de recolección selectiva. Estas instalaciones pueden o no realizar un pre-tratamiento, para su posterior valorización y/o eliminación. (4)
- **Chatarra:** Productos de acero que han completado su vida útil, como electrodomésticos, autos, materiales de construcción, barcos y latas de acero post-consumidor; incluye también materiales nuevos originados secundariamente del procesamiento de metales y de la fabricación de productos. La chatarra se recicla para hacer nuevos productos de acero<sup>106</sup>. (3)

---

<sup>105</sup> Heredia E, López S, Responsabilidad Social desde la universidad: teoría y práctica, Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.

<sup>106</sup> Gerday Aza, Gui Educativa para el reciclaje de acero ¡A Reciclar Chatarra!, 2004, disponible en: [http://fundaciontierraviva.cl/wp-content/uploads/2017/05/A\\_Reciclar\\_Chatarra.pdf](http://fundaciontierraviva.cl/wp-content/uploads/2017/05/A_Reciclar_Chatarra.pdf).

- **Ciclo de Vida de un Producto:** Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, desde la adquisición de materias primas o su generación a partir de recursos naturales, hasta su eliminación como residuo. (1)
- **Código:** Conjunto de normas legales sistematizadas que regulan unitariamente una determinada área del derecho, y que contempla además, la recopilación de diversas otras leyes vinculadas a dicha materia. (9)
- **Comercializador:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que vende un producto prioritario al consumidor. En el caso de envases y embalajes, el comercializador es aquel que vende el bien de consumo envasado o embalado al consumidor (1).
- **Consumidor:** Todo generador de un residuo de producto prioritario. (1)
- **Consumidor Industrial:** Todo establecimiento industrial, de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que genere residuos de un producto prioritario. (1)
- **Consumo Sustentable:** Concepto defendido por organizaciones ecológicas, sociales y políticas que consideran que los seres humanos harían bien en cambiar sus hábitos de consumo personal, ajustándolos a sus necesidades reales y optando en el mercado por opciones que favorezcan la conservación del medio ambiente y la igualdad social<sup>107</sup>. (3)
- **Contenedor de Residuos:** Elemento que permite la contención de un material en forma temporal. Estos pueden ser fijos o móviles y su ubicación puede ser superficial o soterrada. (4)
- **Decreto:** Norma dictada por cualquier autoridad sobre los asuntos o negocios de su competencia. Cuando emana del Presidente de la República se denomina Decreto Supremo.(9)
- **Decreto Ley:** Actividad legislativa de los gobiernos en períodos de anormalidad constitucional, consistente en una norma que dicta el Ejecutivo sobre materias propias de una Ley, sin que en ellos intervenga el Poder Legislativo.(9)
- **Decreto con Fuerza de Ley:** Cuerpos normativos que emanan del Presidente de la República y que recaen sobre materias legales, en virtud de una delegación de facultades del Parlamento, o bien para fijar el texto refundido, coordinado o sistematizado de las leyes.(9)
- **Desarrollo Sustentable:** 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 (7)
- **Diagnostico Participativo:** Es una técnica de diagnóstico organizacional colectivo que permite identificar y explicar los problemas que afectan a la población, con la participación de los ciudadanos y comunidades organizadas. Es el punto de partida para la elaboración de los proyectos que necesita una comunidad<sup>108</sup>.
- **Distribuidor:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que comercializa un producto prioritario antes de su venta al consumidor. (1)

---

<sup>107</sup> Geotipolis, Consumo responsable para el desarrollo sostenible, disponible en: <https://www.geotipolis.com/consumo-responsable-para-el-desarrollo-sostenible/>.

<sup>108</sup> Ministerio de Salud, Gobierno de Chile, Guía de Diagnóstico Participativo, 2008. División de Políticas Públicas Saludables y Promoción Departamento de Promoción de Salud y Participación Ciudadana.

- **Ecodiseño:** Integración de aspectos ambientales en el diseño del producto, envase, embalaje, etiquetado u otros, con el fin de disminuir las externalidades ambientales a lo largo de todo su ciclo de vida. (1)
- **Educación Ambiental:** Proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante. (7)
- **Eliminación:** Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas. (1)
- **Embalaje:** Protección exterior de un envase, un embalaje/envase combinado o un embalaje/envase compuesto. (6)
- **Embalaje/Envase:** Recipiente y todos los demás elementos o materiales necesarios para que el recipiente pueda desempeñar su función de contención. (6)
- **Envase:** Recipiente que se usa para contener una sustancia. (6)
- **Estación de Transferencia:** Instalación para el trasvase de Residuos Sólidos Domiciliarios<sup>109</sup>.
- **Etario:** 1 adj. Dicho de varias personas: Que tienen la misma edad. 2. adj. Perteneciente o relativo a la edad de una persona. Período etario. Franja etaria<sup>110</sup>.
- **Evitar:** Concepto que promueve la no generación de residuos como principio fundamental. Propone medidas tendientes a no generar residuos, por ejemplo; el uso exclusivo de envases retornables, no aceptando los envases desechables; el reemplazo de bolsas de polietileno por bolsas de tela, reutilización de productos usados y reciclaje<sup>111</sup>. (3)
- **Fracción de Residuos:** Tipología única de residuos que constituye un flujo homogéneo para facilitar su valorización y/o eliminación. (4)
- **Focus Group:** Método o forma de recolectar información necesaria para una investigación, que consiste en reunir a un pequeño grupo de personas con el fin de contestar preguntas y generar una discusión en torno a, por ejemplo, cualquier tipo de producto, servicio, idea, publicidad, etc; en un Focus Group las preguntas son respondidas por la interacción del grupo de forma dinámica<sup>112</sup>. (3)
- **Fracción de Residuos:** Tipología única de residuos que constituye un flujo homogéneo para facilitar su valorización y/o eliminación. (5)
- **Funciones Municipales:** Son los objetivos que conforme a la Ley Orgánica de Municipalidades N°18.695, debe cumplir en el ámbito comunal, para satisfacer las necesidades de la comunidad

---

<sup>109</sup> Ilustre Municipalidad de Quilpué, Planta de Transferencia, disponible en <http://www.quilpue.cl/page/0/235/estacion-de-transferencia.html> (fecha de consulta: 11 de febrero de 2018).

<sup>110</sup> Real Academia de la Lengua Española (RAE).

<sup>111</sup> Gobierno de la Republica de Nicaragua, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), política Nacional Sobre Gestión Integral de los residuos Sólidos (2004-2023), disponible en: [http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/LEYES/politica\\_gestion\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/LEYES/politica_gestion_residuos_solidos.pdf)

<sup>112</sup> Instituto Internacional Español de Marketing Digital (IIEMD), Qué es Focus Group: Definición, Disponible en: <https://iiemd.com/focus/focus-group/que-es-focus-group>.

- local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de la comuna. Son ejercidas por el alcalde y por el concejo, con la colaboración de una serie de órganos y unidades internas. Para su desarrollo no requiere autorización previa o delegación de ningún ministerio o servicio que tenga competencia sobre la materia<sup>113</sup>. (3)
- **Funciones No Privativas:** Las funciones no privativas o compartidas son aquellas que ejercen los municipios directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, o contratos con privados que impliquen la ejecución de acciones determinadas. (3)
  - **Funciones Privativas:** Las funciones privativas son aquellas que sólo pueden ser cumplidas y desarrolladas por la autoridad municipalidad, sin intervención de otro órgano o autoridad, es decir, que le corresponden de manera exclusiva conforme a las leyes y a las normas técnicas de carácter general que dicten los ministerios cuando corresponda. (3)
  - **Generación:** Consiste en el proceso de desechar aquellos materiales no deseados por parte de las familias, el comercio, la industria o los hospitales.<sup>114</sup> (3)
  - **Generador:** Poseedor de un producto, sustancia u objeto que lo desecha o tiene la obligación de desecharlo de acuerdo a la normativa vigente. (1)
  - **Gestión:** Operaciones de manejo y otras acciones de política, de planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización, referidas a residuos. (1)
  - **Gestión Ambiental Local:** Proceso coordinado y sistematizado que permite desarrollar acciones tendientes a mejorar las condiciones ambientales a escala local, buscan ordenar y manejar el medio ambiente y sus componentes, con el propósito de asegurar un Desarrollo Sustentable. (3)
  - **Gestor:** Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente. (1)
  - **Índice de Masculinidad:** La razón de hombres respecto a las mujeres en la población total o por edades. Se calcula como el cociente entre la población masculina y la población femenina, frecuentemente se expresa como el número de hombres por cada 100 mujeres<sup>115</sup>.
  - **Índice de Dependencia Económica (IDE):** Índice que indica el peso en términos porcentuales de la población no activa (niños y adultos mayores) respecto a la población potencialmente activa<sup>116</sup>.

---

<sup>113</sup> Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), Elecciones municipales, disponible en: <https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/elecciones-municipales>.

<sup>114</sup> CEPAL, Curso de Evaluación de Proyectos Públicos, Brasil, 2018.

<sup>115</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, Definición de Indicadores demográficos. Disponible en: [https://www.cepal.org/sites/default/files/def\\_ind.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/def_ind.pdf). Revisado en febrero 2018.

<sup>116</sup> Gobierno de Ecuador, Indicadores de SII SE, Tasa de Dependencia económica. Disponible en: [http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Empleo/ficemp\\_T14.htm](http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Empleo/ficemp_T14.htm). Revisado en febrero 2018.

- **Índice de Dependencia Económica Juvenil (IDE juvenil):** Medida utilizada para medir la necesidad potencial de soporte social de la población infantil y juvenil por parte de la población en edad activa. Es el cociente entre la de menos de 15 y la población de 15 a 64 años de edad<sup>117</sup>.
- **Índice de Dependencia Económica de Adultos Mayores (IDE adulto mayor):** Medida utilizada para medir la necesidad potencial de soporte social de la población de adultos mayores por parte de la población en edad activa. Es el cociente entre la población 65 años y más años de edad y la población de 15 a 64 años de edad<sup>118</sup>.
- **Índice de Reemplazo en la Actividad (IRA):** Cantidad de población en el rango de edad de 15 a 19 años, es decir, la población que potencialmente se iniciara en la actividad laboral con relación a la población que en teoría debería retirarse de la actividad laboral (personas en el rango de edad entre 65 a 69 años).
- **Instalación de Recepción y Almacenamiento de Residuos:** Lugar o instalación de recepción y acumulación selectiva de residuos, debidamente autorizada (1), previo a su envío hacia una instalación de valorización o eliminación. Existen tres tipos: punto verde, punto limpio y centro de acopio de residuos. (4)
- **Ley:** Declaración de los órganos legislativos de carácter abstracta, general y obligatoria, creada según el procedimiento señalado en la Constitución, y que tiene por objeto mandar, prohibir o permitir una determinada conducta.(9)
- **Location Quotient (LQ) o Cociente de Localización:** Forma de cuantificar la concentración de una industria en particular, clúster, ocupación, o grupo demográfico se encuentra en una región en comparación con la nación. Puede revelar lo que hace que región particular "único" en comparación con el promedio nacional<sup>119</sup>.
- **Manejo:** Todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento. (1)
- **Manejo Ambientalmente Racional:** La adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los residuos se manejen de manera que el medio ambiente y la salud de las personas queden protegidos contra los efectos perjudiciales que pueden derivarse de tales residuos.(1)
- **Materia Orgánica:** A efectos de la gestión de residuos, las fracciones residuales vegetales y animales susceptibles de rápida degradación químico-biológica (restos de comida, productos vegetales y/o animales)<sup>120</sup>. (3)
- **Medio Ambiente:** El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones. (7)

---

<sup>117</sup> Op. Cit, CEPAL.

<sup>118</sup> Op. Cit, CEPAL.

<sup>119</sup> Economic Modeling Specialists Inc. (EMSI), Resource Library, Understanding Location Quotient. Disponible en: [http://www.economicmodeling.com/wp-content/uploads/2007/10/emsi\\_understandinglq.pdf](http://www.economicmodeling.com/wp-content/uploads/2007/10/emsi_understandinglq.pdf) (fecha de consulta: 10 de febrero de 2018).

<sup>120</sup> Diccionario Recicla, disponible en: <http://www.redcicla.com/diccio/m.html>

- **Medio Ambiente Libre de Contaminación:** Aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. (7)
- **Mejores Prácticas Ambientales:** La aplicación de la combinación más exigente y pertinente de medidas y estrategias de control ambiental.(1)
- **Mejores Técnicas Disponibles:** La etapa más eficaz y avanzada en el desarrollo de los procesos, instalaciones o métodos de operación, que expresan la pertinencia técnica, social y económica de una medida particular para limitar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud de las personas.(1)
- **Minimización:** Acciones para reducir o disminuir en su origen la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, reutilización de productos usados y reciclaje<sup>121</sup>. (3)
- **Mono Relleno de Lodos:** Instalación para la disposición final de lodos<sup>122</sup>.
- **Norma Chilena:** Norma nacional que ha sido estudiada de acuerdo al procedimiento descrito en NCh1 y aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización. (9)
- **PET:** Material polimérico termoplástico, producto de la poliesterificación de un diácido orgánico bencénico (el ácido tereftálico) y un dialcohol (el etilenglicol). Actualmente se está introduciendo en el campo de los envases ligeros como sustituto del PVC, sobre el que presenta las ventajas técnicas de mayor resistencia con menor peso, menor rigidez, mayor transparencia a la luz y, desde el punto de vista ambiental, el de ausencia de cloro en la molécula<sup>123</sup>. (3)
- **Pila (eléctrica):** Uno o más elementos de pilas, incluyendo funda, bornes y marcado (8)
- **Pila Primaria:** Pilas comunes, generalmente cilíndricas, de carbón-zinc, litio y las alcalinas. Estas pilas no pueden ser recargadas, ya que se basan en sistemas electroquímicos irreversibles<sup>124</sup>. (3)
- **Pila Secundaria:** Pilas Recargables. pueden recargarse externamente dado que están basadas en sistemas reversibles. En la mayoría de los casos están compuestas por ácidos, álcalis, sales irritantes y metales<sup>125</sup>. (3)
- **Pirámide de Población:** Representación gráfica de la distribución por edad y sexo de la población. Gráficamente se trata de un doble histograma de frecuencias.

---

<sup>121</sup> Ministerio de Salud (MINSAL), Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Gobierno de Chile, Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos peligrosos.

<sup>122</sup> Decreto Supremo N°4/2009, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.

<sup>123</sup> Diccionario Recicla, disponible en: <http://www.redcicla.com/diccio/m.html>

<sup>124</sup> Ramírez R, 2010, Electricidad I: Pila seca y pila húmeda. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/354779235/PILA-SECA-Y-PILA-HUMEDA-docx>

<sup>125</sup> Op. Cit, Ramírez R, 2010.

- **Plan de Gestión:** Instrumento de planificación de la gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios a nivel comunal o regional, que identifica las prioridades a desarrollar para mejorar la situación actual<sup>126</sup>. (3)
- **Plan Piloto:** Puesta en práctica de un experimento tendiente a considerar las posibilidades de un determinado desarrollo posterior. Puede entenderse también como una primera puesta en escena de un determinado proyecto con la intención de considerar las facilidades de implementación. La prueba piloto se usa en innumerables contextos como una forma de limitar efectos negativos, pérdidas económicas, recursos, tiempo, etc<sup>127</sup>. (3)
- **Planta de Compostaje:** Instalación destinada al reciclaje de los residuos orgánicos mediante un tratamiento biológico de los mismos dando como resultado un compost o abono orgánico<sup>128</sup>.
- **Preparación para la Reutilización:** Acción de revisión, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos desechados se acondicionan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa. (1)
- **Pretratamiento:** Operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado y empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización. (1)
- **Producción Per Cápita (PPC) de Residuos:** Es la tasa de generación de residuos en una zona determinada, se expresa generalmente en kilogramo/habitante/día.
  
- **Producto Prioritario:** 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. (1)
- **Productor de un Producto Prioritario:** Persona que, independientemente de la técnica de comercialización: a) enajena un producto prioritario por primera vez en el mercado nacional. b) enajena bajo marca propia un producto prioritario adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor. c) importa un producto prioritario para su propio uso profesional. En el caso de envases y embalajes, el productor es aquél que introduce en el mercado el bien de consumo envasado y/o embalado.(1)
- **Punto Limpio:** Instalación de recepción y almacenamiento de residuos que cuenta con contenedores, donde se reciben y acumulan selectivamente residuos entregados por la población, para su posterior valorización. En un punto limpio se efectúa compactación y enfardado de fracciones de residuos. Estos pueden ser fijos o móviles. (4)
- **Punto Verde:** Instalación de recepción de residuos que utiliza un espacio reducido en un lugar con acceso público (por ejemplo, plazas, supermercados, iglesias, condominios, oficinas) para la entrega de residuos por la población. (4)

---

<sup>126</sup> Municipalidad de Vitacura, Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, 2014, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Comuna de Vitacura.

<sup>127</sup> Definición de Plan Piloto, disponible en: <https://definicion.mx/prueba-piloto/>

<sup>128</sup> Recytrans, Planta de compostaje. Disponible en: <https://www.recytrans.com/blog/planta-de-compostaje/> (fecha de consulta: 11 de febrero de 2018).

- **Quinquenios:** Periodo de 5 años<sup>129</sup>.
- **Reciclador de Base:** Persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y pretratamiento. (1)
- **Reciclaje:** Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética. (1)
- **Reciclaje Solidario:** Consiste en disponer ciertos residuos reciclables en puntos donde hay contenedores de reciclaje, apoyando a instituciones de beneficencia, quienes emplearán dichos materiales reciclados en sus campañas solidarias. (3)
- **Recolección:** Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda. La recolección de residuos separados en origen se denomina diferenciada o selectiva. (1)
- **Recolección “casa a casa”:** Sistema para recoger los residuos de manera selectiva. La principal característica de este sistema es que cada vivienda recoge de manera separada los residuos que produce<sup>130</sup>. (3)
- **Recolección Selectiva:** Recolección separada de diferentes fracciones de residuos municipales, como por ejemplo vidrio, papel, etc., mediante la utilización de contenedores diferentes, situados por ejemplo, en la vía pública. (3)
- **Reducir:** Reducir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados. Incluye cambios en el diseño de los productos y en sus procesos productivos. (3)
- **Relleno Sanitario:** Instalación de eliminación de residuos sólidos en la cual se disponen residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud y la seguridad de la población y daños para el medio ambiente, en la cual los residuos son compactados en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente, cumpliendo con las disposiciones del presente reglamento (2)
- **Residuo:** Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente. (1)
- **Residuos Inorgánicos:** Son aquellos residuos que no están compuestos por elementos orgánicos, por lo que demoran años o siglos en descomponerse<sup>131</sup>. (3)
- **Residuos Municipales:** Están compuestos principalmente de los materiales resultantes de la limpieza de calles, el retiro de residuos provenientes de las ferias libres y de los residuos

---

<sup>129</sup> The Free Dictionary, Definición de Quinquenio. Disponible en: <https://es.thefreedictionary.com/quinquenio>. (fecha de consulta: 11 de febrero de 2018).

<sup>130</sup> Op. Cit, Municipalidad de Vitacura, 2010.

<sup>131</sup><https://www.coursehero.com/file/p239qdl/Residuos-domiciliarios-residuos-resultantes-de-las-actividades-diarias-de-un/>



resultantes de las podas con fines de mantención de parques y jardines. Esta categorización no incluye los residuos recolectados desde las viviendas (domiciliarios)<sup>132</sup>. (3)

- **Residuos sólidos asimilables (RSA):** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados residuos peligrosos de acuerdo a la reglamentación sanitaria vigente y que, además, por su cantidad composición y características físicas, químicas y bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un Relleno Sanitario sin interferir con su normal operación. (2)
- **Residuos sólidos domiciliarios (RSD):** residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas y en establecimientos tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles. (2)
- **Residuo Sólido Domiciliario y Residuos Sólidos Asimilables (RSDA):** corresponde a la suma de los Residuos Sólidos Asimilables y de los Residuos Sólidos Domiciliarios. (3)
- **Residuos Sólidos Urbanos:** Son los residuos sólidos producidos por la actividad humana en las ciudades. Comprenden los residuos domiciliarios, industriales y especiales. (3)
- **Residuos Sólidos Rurales:** Son los residuos sólidos producidos por la actividad humana en las áreas rurales de las ciudades. (3)
- **Responsabilidad Extendida del Productor:** Régimen especial de gestión de residuos, conforme al cual los productores de productos prioritarios son responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos de los productos prioritarios que comercialicen en el país. (1)
- **Reutilización:** Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo. (1)
- **Separación en el Origen:** Separación y clasificación de materiales reciclables y/o compostables (por ejemplo, papel metales, vidrios, plásticos y materia orgánica) en el punto donde son originados, con el propósito de ser reciclados y/o compostados<sup>133</sup>. (3)
- **Recolección Selectiva:** Recogida de residuos de manera separada, según naturaleza y tipo, para facilitar su valoración. (4)
- **Sistema de Gestión:** Mecanismo instrumental para que los productores, individual o colectivamente, den cumplimiento a las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor, a través de la implementación de un plan de gestión.(1)
- **Tasas de Crecimiento Acumulativas:** Relación entre el crecimiento de una población durante un año y la población media en un año inicia.

---

<sup>132</sup> Nuestra esfera, Espacio Educativo, Cómo se clasifican los residuos. Disponible en: <http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>

<sup>133</sup> Op. Cit, Municipalidad de Vitacura, 2010.

- **Transporte:** Esta etapa consiste en trasladar los residuos recolectados por cada camión hasta su lugar de destino –ya sea una planta de tratamiento intermedio o directamente al sitio de disposición final- o bien, sólo hasta las llamadas estaciones de transferencia<sup>134</sup>. (3)
- **Tratamiento:** Operaciones de valorización y eliminación de residuos. (1)
- **Tratamiento Intermedio:** Los tratamientos intermedios son sistemas productivos que utilizan los RSU como materia prima y que, en su proceso, generan a su vez residuos que requieren de un lugar de disposición final. Así, contribuyen a disminuir la cantidad de residuos que deben ser eliminados, prolongando la vida útil de los sitios de disposición final. Los tratamientos intermedios más conocidos son la incineración, el compostaje y el reciclaje<sup>135</sup>. (3)
- **Valorización:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética<sup>136</sup>.
- **Valorización Energética:** Empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico. (1)

---

<sup>134</sup> D Logística, Logística de Residuos Sólidos Domiciliarios, disponible en: <http://www.delogistica.com/logistica-de-residuos-solidos-domiciliarios/>

<sup>135</sup> Op. Cit, D Logística.

<sup>136</sup> Ley 20.920 que Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

## XIV. ABREVIATURAS

AEE	: Aparatos Eléctricos y Electrónicos
AVAC	: Acreditación Vocacional Ambiental
CENMA	: Centro Nacional del Medio Ambiente
CONAMA	: Comisión Nacional del Medio Ambiente
DS	: Decreto Supremo
EyE	: Envases y Embalajes
FODA	: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
GORE	: Gobierno Regional
GSE	: Grupo Socio Económico
INE	: Instituto Nacional de Estadística
LQ	: Location Quotient
MMA	: Ministerio de Medio Ambiente
NCh	: Norma Chilena
NSE	: Nivel Socio Económico
RdeB	: Reciclador de Base
REP	: Responsabilidad Extendida del Productor
RM	: Región Metropolitana
RMS	: Región Metropolitana de Santiago
RNM	: Relación Niños Mujeres
RSA	: Residuos Sólidos Asimilables
RSD	: Residuos Sólidos Domiciliarios
RSDA	: Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables
RSCaC	: Recolección Segregada Casa a Casa
SCAM	: Sistema de Certificación Ambiental Municipal
UTH	: Unidad Territorial Homogénea

## XV. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, Lourdes y otros, MANUAL DE RECOGIDA SELECTIVA PUERTA A PUERTA 2010, Asociació de Municipis Catalans per a la recollida selectiva porta a porta, Actuación subvencionada por: la Agencia de Residuos de Cataluña, California, Estados Unidos, septiembre 2010, pp 316.
2. Amigos de Tierra, 2017. Comienza el primer “puerta a puerta” en Madrid para mejorar la gestión de residuos [en línea] <<https://www.tierra.org/primer-puerta-puerta-madrid-residuos/>>. [Consulta 07.diciembre 2017]
3. Aprendeconomia 2009. Eficiencia Técnica y Eficiencia Económica. [en línea] <<https://aprendeconomia.com/2009/11/13/4-eficiencia-tecnica-y-eficiencia-economica>>. [Consulta noviembre 2017].
4. ARGENTINA. Ministerio de Gobierno 2011. Ley 14321: Gestión Sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos [en línea] <<http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-14321.html>> [Consulta diciembre 2017].
5. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Políticas públicas pro-reciclaje hacen de Suiza un país líder en la materia [en línea]. <<https://www.bcn.cl/observatorio/europa/noticias/politicas-publicas-pro-reciclaje-hacen-de-suiza-un-pais-lider-en-la-materia>>. [Consulta enero 2018].
6. Blog de residuos de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona 2012. “En suiza reciclar es gratis pero tirar basura cuesta dinero” [en línea] <<http://www.actividades-mcp.es/gestionresiduos/2012/04/%E2%80%9CEn-suiza-reciclar-es-gratis-pero-tirar-basura-cuesta-dinero/>>. [Consulta Noviembre 2017].
7. Cámara de Comercio Alemana para España. ¿Exporta a Alemania? Conozca la normativa vigente y futura sobre la gestión de residuos.2017,[en línea] <http://www.ahk.es/es/comunicacion/noticias/noticias/artikel/exporta-a-alemania-conozca-la-normativa-vigente-y-futura-sobre-la-gestion-de-residuos/> [consulta 03 noviembre 2017].
8. Centro de Investigación de polímeros avanzados. Guía para la Elaboración de Estrategias de Gestión de Residuos Plásticos en Chile, 2014, [en línea] <[http://www.asipla.cl/wpcontent/uploads/2014/10/GUIA\\_RESIDUOS\\_PLASTICOS\\_VF.pdf](http://www.asipla.cl/wpcontent/uploads/2014/10/GUIA_RESIDUOS_PLASTICOS_VF.pdf)> [Consulta 06 noviembre 2017].
9. Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). 2010. Evaluación de la toxicidad de pilas comercializadas en el país y su impacto potencial en lixiviados de rellenos sanitarios. [en línea] <[http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/5-Estudios%20Ambientales/Informe\\_Pilas.pdf](http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/5-Estudios%20Ambientales/Informe_Pilas.pdf)>. [Consulta 08 diciembre 2017].
10. CHILERECICLA [en línea] <<http://www.chilerecicla.com/>> [Consulta 10 de noviembre 2017].

11. CHILE. Ministerio de Salud, 2012. Circular N° 832/09, Informa sobre calificación de peligrosidad de baterías o pilas de acuerdo al reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos (DS 148/2003).
12. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente. 2011. Diagnóstico, producción, importación y distribución y el manejo de los residuos de pilas.
13. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente. 2010. Diagnóstico producción, importación y distribución de envases y embalajes y el manejo de los residuos de envases y embalajes.
14. CHILE. Ministerio de Salud. DS 148/2003: Reglamento Sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
15. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente, 2016. Ley 20.920/2016: Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, del Ministerio de Medio Ambiente.
16. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente, 2015. NCh 3376:2015: Residuos Sólidos Municipales-Diseño y Operación de Instalaciones de Recepción u Almacenamiento, del Instituto Nacional de Normalización.
17. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente, 2013. NCh3321:2013: Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (RSM), del Instituto Nacional de Normalización.
18. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente, 2013. NCh3322:2013: Colores de Contenedores para Identificar Distintas Fracciones de Residuos, del Instituto Nacional de Normalización.
19. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente, 2015. NCh3376:2015: Residuos Sólidos Municipales - Diseño y Operación de Instalaciones de Recepción y Almacenamiento, del Instituto Nacional de Normalización.
20. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente Ley N° 20.920/2016 que establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, del Ministerio de Medio Ambiente.
21. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente. Reglamento del Fondo para el Reciclaje. Decreto 7, del 17 octubre 2017.
22. CHILE. Ministerio del Interior, Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, publicada el 31 de marzo de 1998.
23. CHILE. Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Fondo para el Reciclaje, Decreto 7, del 17 octubre del 2017.
24. Comisión Nacional de Medio Ambiente, Chile 2006. Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana, UCV. [en línea] <[http://www.santiagorecicla.cl/wpcontent/uploads/2016/04/infor\\_residuos\\_conama2011.pdf](http://www.santiagorecicla.cl/wpcontent/uploads/2016/04/infor_residuos_conama2011.pdf)> [Consulta diciembre 2017].
25. Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio de República Dominicana. Foro Zack 2015. Plataforma de Diálogo: Co-procesamiento dentro del

- marco jurídico para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la República Dominicana. [en línea] <<https://ccclimatico.files.wordpress.com/2016/02/rep-experiencia-europa-andreas-elemenhorst-gerard-hafner.pdf>> [Consulta noviembre 2017].
26. Cortinas Pallás, José Luis., 2003. Estudio: “Evaluación tecnológica de alternativas para el reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos” [en línea] <<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/2954/31122-1.pdf?sequence=1>> [Consulta diciembre 2017].
  27. El Reciclaje en Alemania. [en línea] <<http://www.expat.com/es/guia/europa/alemania/13552-el-reciclaje-en-alemania.html>> [Consulta Enero 2018].
  28. El Dínamo 2017. “Lanzan campaña de reciclaje electrónico en Arica” [en línea] <<http://www.eldinamo.cl/ambiente/2017/10/06/lanzan-campana-de-reciclaje-electronico-en-arica/>> [Consulta noviembre 2017].
  29. Economía circular y minería urbana, La paradoja Suiza del reciclaje. 2017 [en línea] <<https://mineriaurbana.org/2017/03/07/la-paradoja-suiza-del-reciclaje/>> [Consulta enero 2018].
  30. Ecoasimelec-Tragamóvil, España. <<https://www.tragamovil.es/los-raees/que-son-los-raees/>> [Consulta diciembre 2017].
  31. Fundación Terram, 2017. “Solo uno de cada 20 celulares en Chile se recicla” (Mayo 2017), [en línea] <<http://www.terram.cl/2017/05/solo-uno-de-cada-20-celulares-en-chile-se-recicla/>> [Consulta noviembre 2017].
  32. ESPAÑA. Ministerio de Agricultura y pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España. [en línea] <<http://www.mapama.gob.es/es/>> [Consulta diciembre 2017].
  33. Fundación Recyclápolis, Campaña “Reciclaje electrónico para Chile (Septiembre 2017). [en línea] <<http://www.recyclapolis.cl/prensa/campana-reciclaje-electronico-para-chile/>> [Consulta noviembre 2017].
  34. Honold, Juan, Revista de Urbanismo N°7 (ISSN 0717 – 5051). VISIÓN GENERAL DE LOS PROBLEMAS DEL GRAN SANTIAGO, 2003. [en línea] <<http://www.revistaurbanismo.uchile.cl/index.php/RU/article/viewFile/6208/11685> [Consulta Enero 2018].
  35. Ilustre Municipalidad de Antofagasta, “Resultado del Piloto Cada Cosa Tiene su Lugar Demuestra Alto Interés de la Ciudadanía por la Segregación de Residuos” (Mayo 2017). [en línea] <Disponible en: <http://www.municipalidadantofagasta.cl/>> [Consulta diciembre 2017].
  36. INE, "Comunas: Actualización población 2002-2012 y proyecciones 2013 -2020".
  37. Instituto Nacional de Estadísticas, "Comunas: Actualización población 2002-2012 y proyecciones 2013 -2020".
  38. Instituto Nacional de Normalización, NCh 3321:2013 Caracterización de residuos sólidos municipales (RSM).

39. INTERNATIONAL PRESS AGENCY. Colectivos que transforman III: ReciVeci, aliado de los recicladores (Mayo 2017). [en línea] <<https://www.pressenza.com/es/2017/05/colectivos-transforman-iii-reciveci-aliado-los-recicladores/>> [Consulta 01 diciembre 2017].
40. Ingeniería Alemana S.A, 2010. "Estudio de Factibilidad "Técnico Ambiental, Económico y Social del Plan de Acción Santiago Recicla". [en línea] <<http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2017/10/Estudio-de-Factibilidad-tecnico-ambiental-social-y-economico-para-la-implementacio%DD%81n-del-plan-de-accion.pdf>> [Consulta 23 noviembre 2017].
41. Labarca, Andrés, Instrumentos Económicos para Incentivar el Reciclaje en los Hogares de la Región Metropolitana, Seminario de Título, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile, 2013.
42. Ministerio de Desarrollo Social, Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables, Gobierno de Chile, 2013.
43. Ministerio de Medio Ambiente de Chile, 20014. Evaluación de los Impactos Ambientales, Sociales y Económicos de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile aplicada a Pilas y Acumuladores. [en línea] <<http://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/Impacto-pilas-2014.pdf>> [Consulta 21 noviembre 2017].
44. Ministerio de Medio Ambiente de Chile, 20012. Evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile sector envases y embalajes. [en línea] <<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/Impactos-envases-y-embalajes-2012.pdf>> [Consulta diciembre 2017].
45. Ministerio del Medio Ambiente. Fundación Casa de la Paz e Iniciativa Regional para el Recicla Inclusivo, "Reciclaje Inclusivo: Gobierno, Empresas Y Recicladores - Hoja De Proyecto", 2016. [en línea] [Consulta diciembre 2017].
46. Ministerio de Medio Ambiente de Chile. [en línea] <[rechile.mma.gob.cl](http://rechile.mma.gob.cl)>. [Consulta diciembre 2017].
47. Naciones Unidas, "Métodos para hacer proyecciones de la población urbana y rural", Manual VIII, ST/ESA/SER.A/55. Nueva York, 1975, Cap. V.
48. Pérez Pulido, Luis., 2012. "Un estudio sobre la eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en los hogares españoles", Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, 2012. [en línea]. <<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30148/fichero/Proyecto%252F2.pdf>> [Consulta diciembre 2017].
49. PERÚ. Municipalidad de Miraflores, Perú, 2017. [en línea] <[http://www.miraflores.gob.pe/\\_contenTempl1.php?idpadre=4996&idhijo=5111&idcontenido=7829](http://www.miraflores.gob.pe/_contenTempl1.php?idpadre=4996&idhijo=5111&idcontenido=7829)> [Consulta diciembre 2017].
50. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2006. Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana.
51. Portal de Ñuñoa, Programa de Reciclaje, 2015. [en línea] <<http://www.nuñoa.cl>> [Consulta diciembre 2017].

52. Prefeitura Belo Horizonte. Recolección Selectiva Puerta a Puerta. [en línea] <[http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&tax=16506&lang=pt\\_BR&pg=5600&taxp=0&](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&tax=16506&lang=pt_BR&pg=5600&taxp=0&)> [Consulta enero 2018].
53. PROGEAS, disponible en [http://progeas.com.ar/?page\\_id=928](http://progeas.com.ar/?page_id=928)
54. Registro Nacional de Estados Miembros de la Unión Europea, EAR (Stiftung elektro-altgeräte register) <<https://www.stiftung-ear.de/hersteller/>> [Consulta noviembre 2017].
55. Residuos Profesional. “Italia Avanza Hacia el Residuo Cero”. 2016. [en línea] <<https://www.residuosprofesional.com/italia-avanza-hacia-el-residuo-cero/>> [Consulta diciembre 2017].
56. República de Chile, Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Propone a la S.E la Presidenta de la República la Política Nacional de Residuos 2018 – 2030, acuerdo N°35/2017. [en línea] <<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Acuerdo-N35.pdf>> [Consulta noviembre 2017].
57. Rondón, Estéfani y otros, Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios, CEPAL, 2016. [en línea] <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>> [Consulta diciembre 2017].
58. Ruiz, Albina, Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el Nivel Municipal, Consejo Nacional del Ambiente del Perú, Lima, Perú, 2006, pp. 100.
59. Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago y Fundación Casa de la Paz, Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo Región Metropolitana, Santiago, Chile, 2016.
60. Seremi del Medio Ambiente de la Región de Metropolitana de Santiago; Fundación Casa de la Paz, 2016, Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo Región Metropolitana; Alcances metodológicos para una estrategia comunal. [en línea] <<http://www.adapt-chile.org/web/wp-content/uploads/2017/01/Recicladores-b-2016.pdf>> [Consulta enero 2018].
61. Vivir Europa. La Basura en Bélgica, Reciclaje y Recogida, 2014. [en línea] <<http://www.vivireuropa.com/basura-belgica/>> [Consulta diciembre 2017].
62. WIEGO (Women in Informal Employment Globalizing and Organizing). Reciclaje en Belo Horizonte, Brasil: Una vision general de programación inclusive. Mayo 2011. [en línea] <[http://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Dias\\_WIEGO\\_PB3\\_espanol.pdf](http://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Dias_WIEGO_PB3_espanol.pdf)> [Consulta enero 2018].
63. KDM, página web. Revisado en <https://www.kdm.cl/tratamiento/servicios.html>, julio 2019
64. CONAMA, enero 2002. “Guía Técnica de Sensibilización para Consumidores”.
65. Centro de Envases y Embalajes (CENEM). Anuario Estadístico 2013.



66. Ingeniería Alemana S.A., 2011, “Estudio de factibilidad técnico ambiental, social y económica para la implementación del plan de acción “Santiago Recicla”
67. Eco-Ingeniería Ltda, “Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile, Sector Envases y Embalajes”, junio 2012, pag.2.
68. CyV Medioambiente, “Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Envases y Embalajes y el Manejo de los Residuos de Envases y Embalajes”, MMA, 2010.
69. Pere Fullana i Palmer, profesor de la Escola Superior Comerç Internacional de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona y director de Cátedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático. Ver en:  
<http://www.lacalleindiscreta.es/PaginaIntroduccion.aspx?Tipo=NW&TipoPage=NW&IdContenido=701>
70. Menell, Peter. "Optimal Multi-Tier Regulation: An Application to Municipal Solid Waste", marzo 1991.
71. Wirth and Heinz, "Project 88--Round II. Incentives for Action: Designing Market-Based Environmental Strategies", Washington, D.C., mayo 1991
72. <https://www.ecopost.info/el-precio-de-la-tonelada-de-co2-en-la-ue-alcanzaria-los-e25-a-finales-de-ano/>, revisado en julio 2019.
73. Banco Mundial, “Precio al Carbono en Chile”, 2018
74. <sup>1</sup> Goddard, Haynes C. y E.P.A. "Economic Incentives for Managing Household Solid Waste: Upstream versus Downstream Policies", Cincinnati-Ohio, marzo 1991
75. Noder, Claudia, "Catastro global de los principales instrumentos de regulación ambiental aplicados en Chile para el manejo de los residuos sólidos domésticos e industriales", CEPAL, 1993.
76. Wirth and Heinz, "Project 88--Round II. Incentives for Action: Designing Market-Based Environmental Strategies", Washington, D.C., Mayo 1991, p.53
77. Hussein, Ahmad. "Environmentally Sound Products and Service Designs that Promote low Waste Technologies", Seminar on Low-Waste Technology and Environmentally Sound Products - Economic Commission for Europe, United Nations, Warsaw, Poland, Noviembre 1992.
78. Ecoasimelec-Tragamovil, España. Disponible en <https://www.tragamovil.es/los-raees/que-son-los-raees/> (fecha de consulta diciembre 2018)
79. Estudio “Evaluación tecnológica de alternativas para el reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos”(2003), disponible en:  
<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/2954/31122-1.pdf?sequence=1>

80. Cámara de Comercio Alemana para España, disponible en:  
<http://www.ahk.es/es/comunicacion/noticias/noticias/artikel/exporta-a-alemania-conozca-la-normativa-vigente-y-futura-sobre-la-gestion-de-residuos/>
81. Gobierno de Argentina, Ley 14321, disponible en  
<http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-14321.html>
82. Fundación Recyclápolis, Campaña “Reciclaje electrónico para Chile (Septiembre 2017) disponible en: <http://www.recyclapolis.cl/prensa/campana-reciclaje-electronico-para-chile/>
83. El Dínamo, “Lanzan campaña de reciclaje electrónico en Arica” (Octubre 2017), disponible en: <http://www.eldinamo.cl/ambiente/2017/10/06/lanzan-campana-de-reciclaje-electronico-en-arica/>
- Fundación Terram, “Solo uno de cada 20 celulares en Chile se recicla” (Mayo 2017), disponible en:
84. <http://www.terram.cl/2017/05/solo-uno-de-cada-20-celulares-en-chile-se-recicla/>
85. Diagnóstico producción, importación y distribución de equipos de informática y comunicaciones, aparatos eléctricos y alumbrado y el manejo de los productos post-consumo, Diciembre 2010. Disponible en: <http://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/Diagnostico-equipos-de-informatica-aparatos-electricos-y-lamparas-2010.pdf>

## **XVI. ANEXOS**

- ANEXO N°1:** FICHA TÉCNICA VEHÍCULOS RECOLECCIÓN SEGREGADA.
- ANEXO N°2:** CONVENIO GESCAM – ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RECOLETA.
- ANEXO N°3:** LISTA DE ENROLADOS PILOTOS ATENDIDOS MODELO DE NEGOCIO PRIVADO.
- ANEXO N°4:** LISTA DE ENROLADOS PILOTOS ATENDIDOS MODELO DE NEGOCIO REICLADORES DE BASE.
- ANEXO N°5:** SEGUNDO Y TERCER REPORTE INFORMATIVO ENVIADO A LOS VECINOS.
- ANEXO N°6:** BASE DE DATOS DE ADMINISTRACIÓN PUNTO LIMPIO AVDA. LA PAZ CON REGISTRO RESIDUOS RECOLECTADOS VEOLIA.
- ANEXO N°7:** REGISTRO CONSOLIDADO DE RESIDUOS RECOLECTADOS VEOLIA, POR DÍA DE RETIRO Y PILOTO.
- ANEXO N°7:** REGISTRO CONSOLIDADO DE RESIDUOS RECOLECTADOS RdeB, POR DÍA DE RETIRO Y PILOTO.
- ANEXO N°9:** MINUTA REUNIONES CON ACTORES INTERSECTORIALES.
- ANEXO N°10:** PRESENTACIÓN REALIZADA EN SEMINARIO DE DIFUSIÓN.
- ANEXO N°11:** PLANOS TALLER DE RECICLAJE DE RAEE.