



Antecedentes Sobre Envases y Embalajes
que aporten a la elaboración de las metas
de Recolección y Valorización



Contenido

Antecedentes de la empresa	4
Experiencia en recolección selectiva	5
1. Puerta a puerta	5
1.1. Programa piloto “Hoy Reciclo”	5
1.2. Piloto “Cada cosa tiene su lugar”	8
1.3. Piloto comunicacional	12
1.4. Servicios de Recolección selectiva puerta a puerta en Antofagasta.....	13
1.5. Servicio de recolección selectiva Ñuñoa	13
1.6. Servicio de recolección selectiva “Casa a casa” Vitacura.....	15
1.7. Piloto de recolección selectiva “Reciclaje a tu casa”	16
2. Puntos verdes.....	16
2.1. Programa piloto institucional “Hoy Reciclo”	16
2.2. Servicio de recolección selectiva Cristalerías Chile	19
2.3. Programa 4R.....	19
2.4. Servicio de recolección de puntos limpios Providencia	20
2.5. Programa de Educación Ambiental y punto limpio móvil Quilicura	21
3. Puntos limpios.....	21
3.1. Punto limpio Vitacura y mini puntos.....	21
3.2. CMRIS División El Teniente - Codelco.....	23
Experiencia en plantas de separación de residuos	24
1. Materiales reciclables	24
1.1. Centro de Clasificación de Materiales Reciclables Ñuñoa	24
1.2. Planta de separación Loma Los Colorados.....	25
2. Compostables.....	26
2.1. Planta piloto de compostaje “Cada cosa tiene su lugar”	26

Índice de figuras

Figura 1. Presencia en Chile del Grupo Urbaser Danner S.A.....	4
Figura 2. Algunos elementos de promoción y educación del piloto “Hoy Reciclo”	5
Figura 3. Talleres de reciclaje en actividad de lanzamiento del piloto “Hoy Reciclo”, comuna Pudahuel	6
Figura 4. Camión del operativo y diseño campana de vidrio utilizada	6
Figura 5. Elementos de separación de “Cada Cosa tiene su Lugar”	9
Figura 6. Operación del piloto “Cada Cosa tiene su Lugar”	9
Figura 7. Entrega de residuos en Vertedero La Chimba y Planta piloto de compostaje.....	10
Figura 8. Actividades de promoción y educación.....	10
Figura 9. Gráfico de participación semanal durante los 6 meses del piloto para la fracción reciclable.	11
Figura 10. Gráfico de participación semanal durante los 6 meses del piloto para la fracción compostable.....	11
Figura 11. Operación piloto Comunicacional	13
Figura 12. Equipos utilizados para la recolección selectiva en la comuna de Ñuñoa	14
Figura 13. Elementos de promoción y educación entregados en comuna de Ñuñoa	15
Figura 14. Elementos de separación del piloto “Hoy Reciclo” Institucional	17
Figura 15. Acto inaugural en colegio y folletos informativos en oficinas y colegio.	17
Figura 16. Operación de recolección de vidrios.	19
Figura 17. Punto limpio móvil y charlas de educación ambiental en colegios.....	20
Figura 18. Vista panorámica punto limpio Vitacura.....	21
Figura 19. Mini punto limpio en la comuna de Vitacura.....	22
Figura 20. Categorías de separación de materiales.	22
Figura 21. Equipos utilizados para el manejo de residuos en CMRIS División El Teniente	23
Figura 22. Área de almacenamiento y de compactación.....	24
Figura 23. Equipos del centro de clasificación de materiales reciclables de la comuna de Ñuñoa ..	25
Figura 24. Separación manual y enfardadora de planta de separación Loma Los Colorados.	26
Figura 25. Sistemas de compostaje empleados.	26
Figura 26. Compost tamizado.	27

Índice de gráficos

Gráfico 1. Promedio semanal de participación del piloto para el periodo 2015-2017.....	7
Gráfico 2. Cantidad de materiales recolectados del piloto para el periodo 2015-2017.....	8
Gráfico 3. Cantidades recolectadas por fracción durante los 6 meses de piloto.....	12
Gráfico 4. Generación de residuos en oficinas y salas de clases.....	18
Gráfico 5. Generación de residuos en puntos verdes.	18

Antecedentes de la empresa

KDM Empresas es un grupo líder en servicios medioambientales, comprometido con el cuidado del entorno, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sustentable. Es propiedad del Grupo Urbaser Danner, constituido por Urbaser (España) y The Danner Company (Estados Unidos).

Integrado por las empresas Starco | Demarco, KDM Tratamiento, KDM Industrial y KDM Energía, sus servicios constituyen un círculo virtuoso que va desde la recolección de residuos domiciliarios e industriales, el reciclaje, la valorización y tratamiento de residuos, la disposición final en rellenos sanitarios y la generación de energías limpias. También cuenta con la OTEC Imagina, especializada en educación ambiental.

Actualmente, las operaciones y servicios de las empresas del Grupo se sitúan entre las regiones de Antofagasta y Los Lagos, con una dotación total de más de 5.000 colaboradores, entre ejecutivos, profesionales, técnicos, administrativos, conductores y auxiliares.

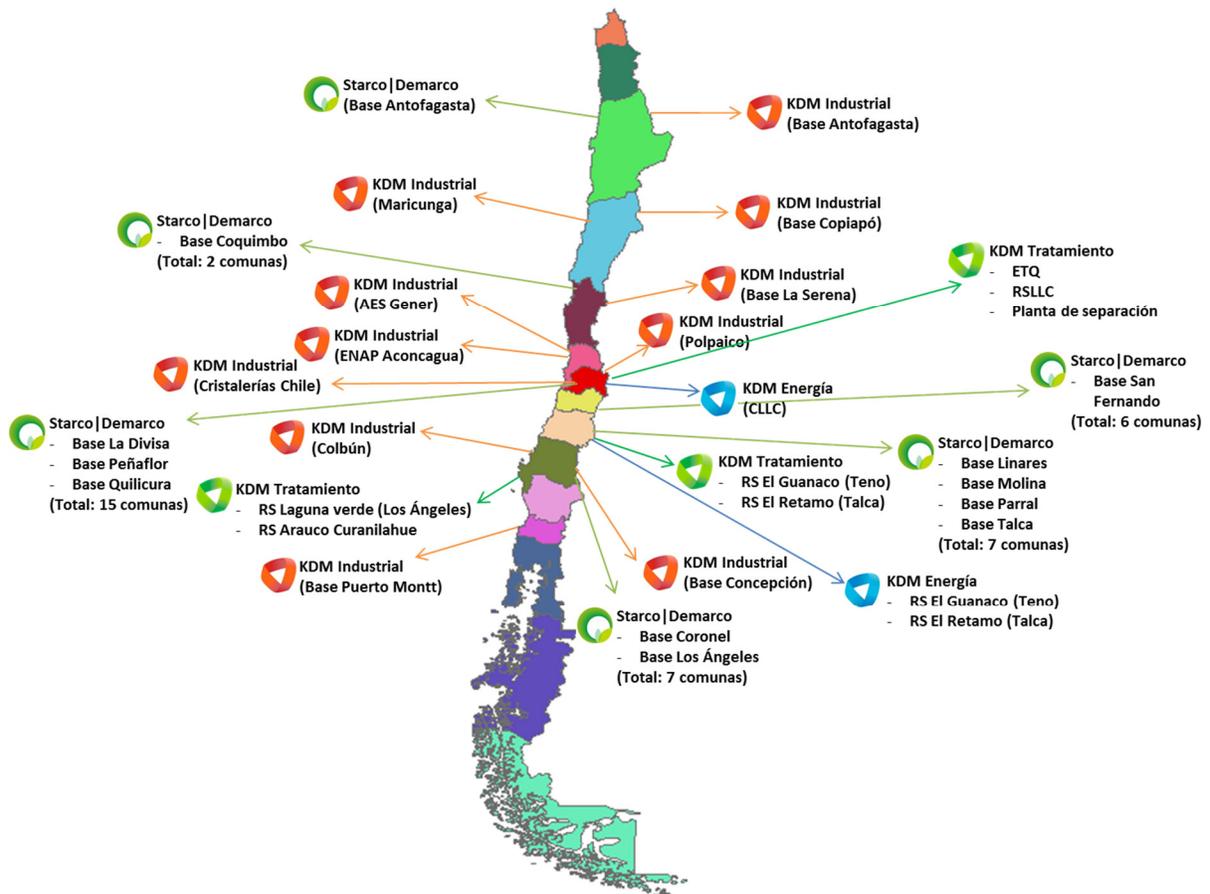


Figura 1. Presencia en Chile del Grupo Urbaser Danner S.A.

Experiencia en recolección selectiva

1. Puerta a puerta

1.1. Programa piloto “Hoy Reciclo”

Este programa nace a través de una alianza público-privada en el año 2015, entre la Asociación de Municipalidades para la Sustentabilidad Ambiental (AMUSA), la consultora alemana Reclay Group y KDM Empresas.

Este proyecto busca evaluar el reciclaje a nivel domiciliario, a través de distintas técnicas de recolección de reciclables, midiendo con ello la producción de estos materiales y las tasas de participación de la población.

El programa permitió levantar información sobre los materiales reciclables generados en las viviendas. Los pilotos se diseñaron en cada municipio, considerando variables como: el grupo socioeconómico (GSE) más representativo del sector y el tipo de vivienda, refiriéndose a sistemas unifamiliares (casas) o multifamiliares (edificios). Las comunas participantes son: Vitacura, comuna que representa el GSE ABC1, Pudahuel que representa el GSE C2, Colina en representación del GSE C3 y Quilicura que representa el GSE D/E. En total, el piloto considera aproximadamente 1.100 casas y 243 departamentos.

Dentro del diseño del programa se consideraron actividades de promoción y educación orientadas a informar y enseñar a la comunidad participante las técnicas de reciclaje que propone el proyecto, además de crear conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. Las actividades de promoción y educación realizadas fueron las siguientes: acto inaugural del programa en cada una de las comunas participantes, entrega de bolsas alusivas al piloto para depositar los materiales reciclables, folletos informativos, imanes y talleres de reciclaje orientados para los niños del sector además de dos actividades de reforzamiento a la comunidad respecto de los objetivos del proyecto e importancia del reciclaje. Cabe señalar que los años 2016 y 2017 no consideraron actividades de promoción y educación.



Figura 2. Algunos elementos de promoción y educación del piloto “Hoy Reciclo”



Figura 3. Talleres de reciclaje en actividad de lanzamiento del piloto “Hoy Reciclo”, comuna Pudahuel

La operación considera la recolección selectiva casa a casa, por parte de la empresa Demarco, de materiales reciclables como papel, plásticos, metales, tetrapak, en una frecuencia semanal para cada sector a través de un camión alusivo al programa. La fracción de vidrio se deposita en contenedores tipo campanas ubicados en una plaza dentro de cada sector.



Figura 4. Camión del operativo y diseño campana de vidrio utilizada

Los materiales recolectados son enviados a la Planta de reciclaje de Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento para su separación.

La participación se refiere al número de hogares que entregan semanalmente materiales reciclables al programa. En el gráfico siguiente se presenta el promedio semanal de participación para el piloto completo de los tres años de operación.

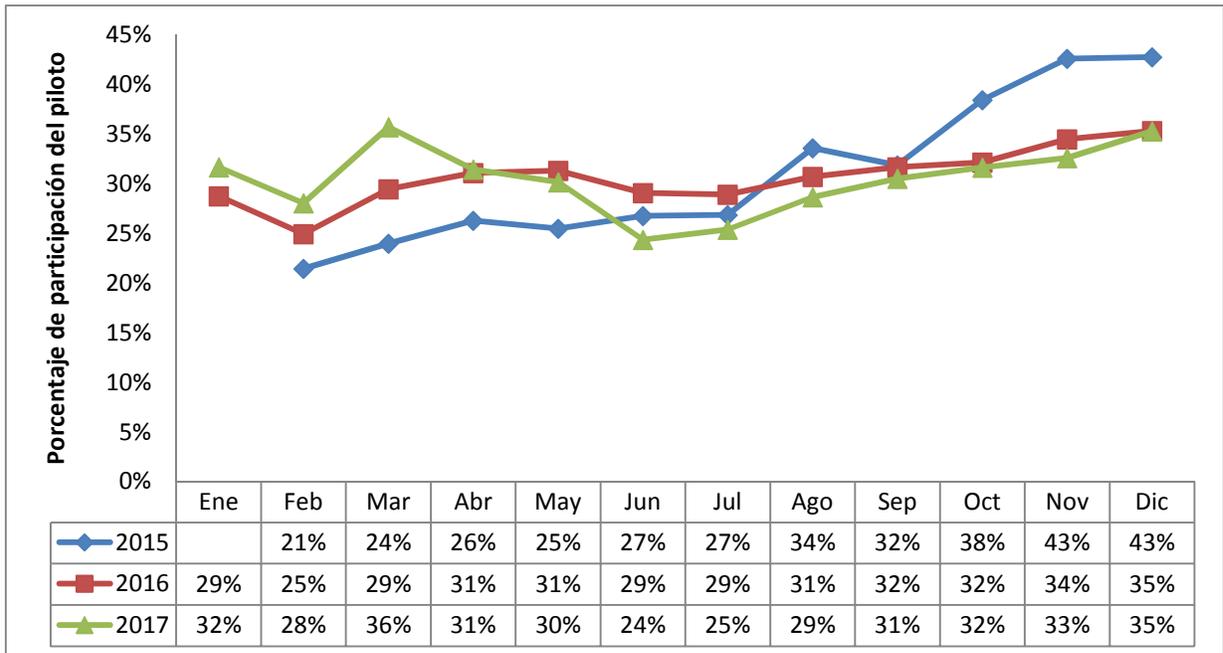


Gráfico 1. Promedio semanal de participación del piloto para el periodo 2015-2017.

En términos generales, la participación durante el año 2015 fue en ascenso, lo cual se vio influenciado por las campañas de promoción y educación realizadas durante ese año. Por otro lado, se observa que la participación durante los años 2016 y 2017 ha tenido un comportamiento similar. El promedio anual de participación para los tres años ha sido sobre el 30%.

En relación a las cantidades recolectadas para el periodo 2015-2017, esta información se obtiene a partir de los tickets de la romana y se muestran en el siguiente gráfico.

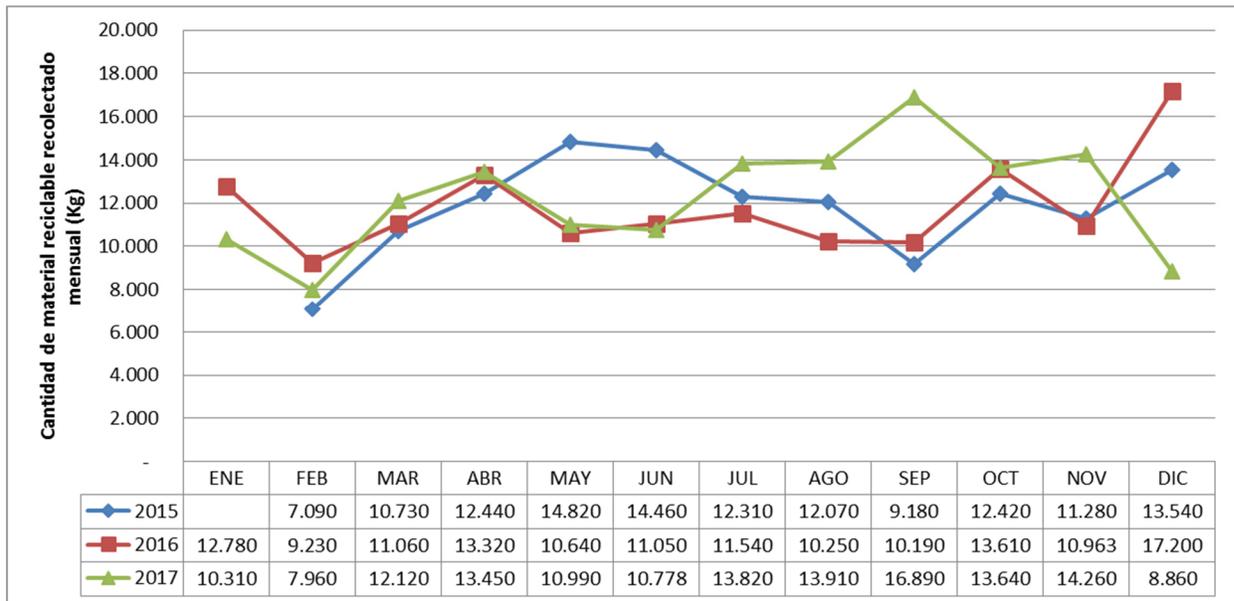


Gráfico 2. Cantidad de materiales recolectados del piloto para el periodo 2015-2017.

Del gráfico anterior, se desprende que durante los tres años de piloto se han recolectados 419 toneladas

Con el fin de validar la información obtenida de los datos del programa es que se solicitó a la empresa SIMULA UC que certificara estadísticamente los registros del piloto y realizará proyecciones del comportamiento de la población en la Región Metropolitana. Los datos analizados por SIMULA UC corresponden a un año cronológico, a partir de junio 2015 hasta mayo 2016 y las cuatro campañas de caracterización de residuos que se habían realizado hasta el momento.

1.2. Piloto “Cada cosa tiene su lugar”

Este proyecto nace mediante una alianza entre la consultora Reclay Chile y la Fundación Chile, el cual tuvo como objetivo el generar información y herramientas para ser integradas en el servicio de recolección de residuos municipales de la ciudad de Antofagasta.

KDM Empresas fue la encargada de realizar el diseño del sistema de recolección selectiva para materiales reciclables y orgánicos y Demarco, dado su experiencia, ejecutó el piloto de recolección por una duración de 6 meses.

En su operación el programa consideró la recolección de dos fracciones, una de ellas es material orgánico, recolectado dos veces por semana y una fracción reciclable cuya frecuencia de recolección fue una vez a la semana. La operación comprendió un total de 1.218 viviendas de 4 Grupo socio-económicos (GSE).

El camión utilizado para la operación fue de uso exclusivo para esa función y los elementos de separación utilizados fueron los siguientes: una bolsa alusiva al piloto para los materiales reciclables y un contenedor de 120L para los residuos compostables (ver Figura 5).



Figura 5. Elementos de separación de “Cada Cosa tiene su Lugar”



Figura 6. Operación del piloto “Cada Cosa tiene su Lugar”

Una vez recolectados los materiales reciclables, estos se entregaban a los recicladores de base en el vertedero La Chimba, para su separación y posterior venta. En el caso de los residuos compostables, estos eran derivados a una planta piloto de compostaje operada por Demarco, en la cual se aplicaban dos técnicas de operación, una era mediante pilas de aireación forzada y otra mediante pilas de volteo.



Figura 7. Entrega de residuos en Vertedero La Chimba y Planta piloto de compostaje

Adicional a la operación se realizaron dos campañas de caracterización de residuos para los tres flujos (domiciliario, reciclable y compostable), una al inicio del piloto y otra antes de finalizar el piloto. A través de estas campañas fue posible medir la eficiencia de separación de la comunidad y la tasa de captura del material, la cual mide la cantidad de material valorizable, reciclable o compostable que es efectivamente segregado en el flujo respectivo, sobre el total de material valorizable que se genera en los hogares presentes en el sector del piloto.

Para la ejecución de este programa piloto, fue necesario realizar actividades de promoción y educación enfocadas en difundir el piloto y educar a la comunidad participante en temas de reciclaje y cuidado al medio ambiente (ver Figura 8). Estas actividades fueron organizadas y diseñadas por Reclay Chile y como personal de apoyo participó Demarco.



Entrega elementos de separación



Acto inaugural piloto "Cada cosa tiene su lugar"



Feria de reciclaje

Figura 8. Actividades de promoción y educación

Los resultados de participación obtenidos de este piloto se entregan para las distintas fracciones recolectadas, los cuales se muestran a continuación.

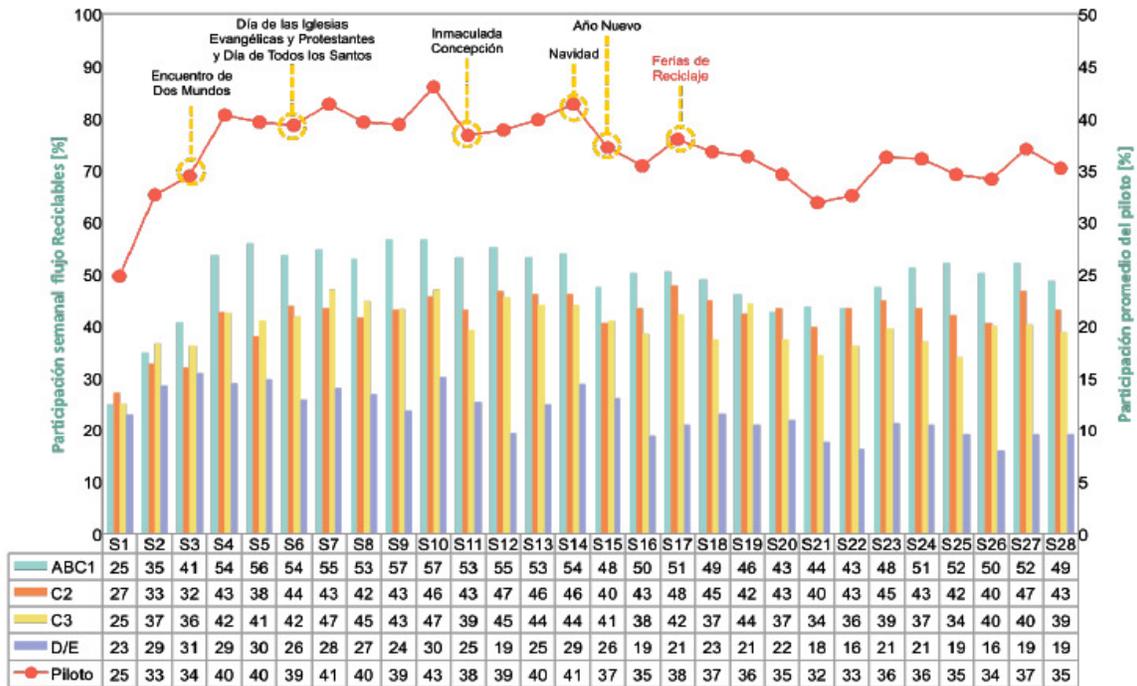


Figura 9. Gráfico de participación semanal durante los 6 meses del piloto para la fracción reciclable.

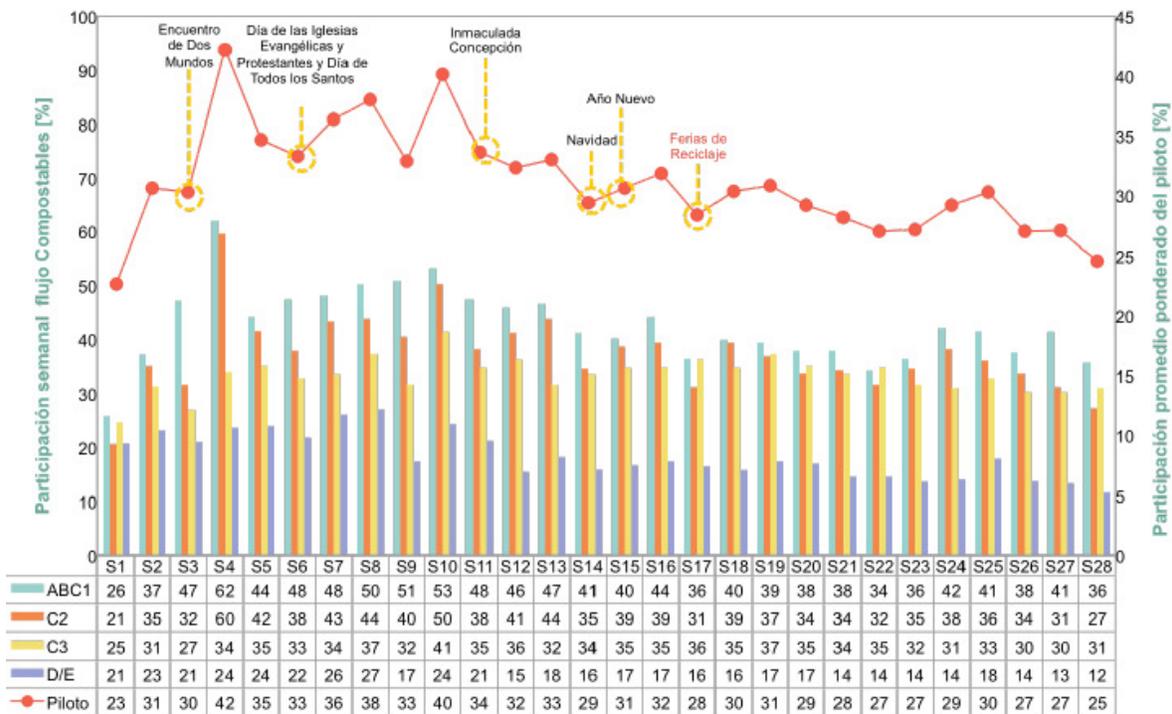


Figura 10. Gráfico de participación semanal durante los 6 meses del piloto para la fracción compostable.

Las cantidades de materiales recolectadas durante los seis meses de operación para ambas fracciones se muestran en el siguiente gráfico.

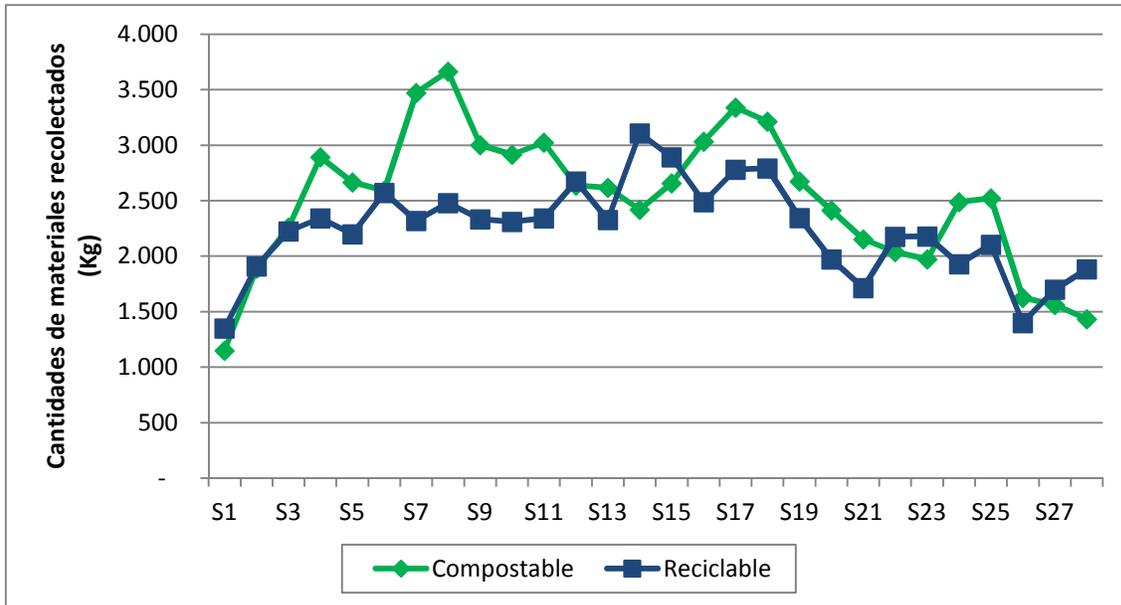


Gráfico 3. Cantidades recolectadas por fracción durante los 6 meses de piloto.

Del gráfico anterior, se desprende que durante los seis meses de piloto se recolectaron aproximadamente 70 toneladas de residuos compostables y 63 toneladas de materiales reciclables, lo cual era esperable dado que la generación de residuos orgánicos en general es mayor por la humedad que contiene y porque su consumo es mayor. Además, cabe recordar que la frecuencia de recolección de esta fracción era dos veces a la semana, en comparación con la fracción reciclable que fue solo una vez por semana.

1.3. Piloto comunicacional

Este piloto comenzó en el año 2017 y finalizó en enero 2018. Lo realiza la empresa Demarco y tiene como objetivo de analizar el comportamiento de la comunidad a través de distintas formas de difusión comunicacional. Este piloto se realizó en tres comunas: Lo Barnechea, Vitacura y Ñuñoa. En las dos primeras comunas el sector fue representativo del GSE ABC1 y en Ñuñoa el sector representó al GSE C2. El total de hogares estudiados fueron 750 viviendas.

Para esto se utilizó un camión recolector, luego los materiales recolectados fueron trasladados a la Planta de separación Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento.

Las actividades de promoción y educación consistieron en que a unos sectores se les realizó la difusión comunicacional y a otros no se les realizó ningún tipo de difusión. En el caso de los sectores

que si se les realizó la difusión, a esos hogares se les entregó díptico informativo y libretas de reciclaje. Las campañas realizadas fueron 4 durante todo el programa.

Respecto a este programa, se realizaron dos campañas de caracterización de residuos.



Figura 11. Operación piloto Comunicacional

1.4. Servicios de Recolección selectiva puerta a puerta en Antofagasta

Este servicio comenzó en el año 2017 y lo opera la empresa Demarco. Este servicio viene a dar continuidad a lo iniciado con el programa piloto “Cada cosa tiene su lugar” y tiene como fin fomentar la cultura de reciclaje en la comunidad.

Este servicio se realiza en 13 sectores previamente identificados por la Municipalidad de Antofagasta. El equipo utilizado para este servicio es un camión ampliroll y la frecuencia de recolección es dos veces a la semana por sector.

La operación consiste en recolectar puerta a puerta materiales reciclables como vidrio, plástico, cartón y papel. Luego estos materiales son entregados a recicladores de base en el vertedero La Chimba para su posterior comercialización.

Previo al inicio de la recolección se realizó una actividad de promoción y educación consistente en la entrega de folletos informativos, luego de eso no ha habido reforzamiento.

1.5. Servicio de recolección selectiva Ñuñoa

El programa de recolección selectiva de materiales reciclables en la comuna de Ñuñoa nace el 2003 como iniciativa del municipio por el cuidado del medio ambiente, el cual sigue operando hasta la actualidad. La cobertura del servicio corresponde a toda la comuna de Ñuñoa en viviendas unifamiliares (casas) y multifamiliares (edificios) y su frecuencia de recolección es semanal. En el caso de los edificios, se entregan contenedores destinados únicamente para materiales reciclables, no así para los hogares, que depositan sus materiales reciclables en una bolsa plástica normal.

Los materiales reciclables a recolectar son los siguientes: papeles, vidrios, envases de plásticos, envases de metal, hojalata y tetrapak. Todos los envases deben ser enjuagados antes de su disposición.

La recolección se realiza casa a casa en equipos diferenciados, especialmente diseñados para la recolección selectiva. La recolección se realiza con camiones recolectores y camiones ampliroll (ver Figura 12).



Figura 12. Equipos utilizados para la recolección selectiva en la comuna de Ñuñoa

En un comienzo los materiales eran trasladados al Centro de Clasificación de Materiales Reciclables de la comuna el cual también era operado por la empresa Starco | Demarco, y que funcionaba como una planta de separación de reciclables. En el año 2012, este establecimiento cesó sus funciones y los materiales reciclables comenzaron a ser trasladados a la Planta de separación Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento.

Durante el año 2017 se recolectaron 4.476 toneladas de materiales reciclables.

Respecto a las actividades de promoción y educación, se han entregado dípticos y adhesivos alusivos al reciclaje. Estos se entregan semestralmente. Además se entregan DVD con información y video de reciclaje y se realizan 50 charlas orientadas al reciclaje y cuidado al medio ambiente en establecimientos educacionales.

Además se realiza una campaña de caracterización anual, utilizando de guía la NCh 3321 Caracterización de residuos municipales.



Figura 13. Elementos de promoción y educación entregados en comuna de Ñuñoa

1.6. Servicio de recolección selectiva “Casa a casa” Vitacura

Este servicio lo realiza la empresa Demarco y comenzó el año 2011 para algunos sectores definidos por el municipio para realizar la recolección selectiva, no obstante, desde el 2017 en adelante se realiza la recolección en toda la comuna. Los materiales a recolectar son envases de plásticos, papeles y cartones, envases de vidrio, latas de aluminio y tetrapak.

Los equipos utilizados actualmente son camiones recolectores.

Como elemento de separación se le entrega a los hogares un contenedor o bolsa exclusiva para el reciclaje, según elección personal. En un comienzo la frecuencia de recolección fue bisemanal, es decir, cada 15 días en cada sector. Actualmente, la recolección se realiza semanalmente en toda la comuna.

Como actividades de promoción y educación, se ha realizado entrega de dípticos informativos sobre el programa de recolección selectiva y la importancia del reciclaje, además de los elementos de separación específicos. Estos materiales son realizados por el municipio y entregados por el equipo de Demarco.

Las cantidades recolectadas durante el año 2017 fueron aproximadamente 2.516 toneladas.

1.7. Piloto de recolección selectiva “Reciclaje a tu casa”

Este programa piloto nace en el año 2016 en la comuna de Lo Barnechea como una iniciativa del Municipio para incentivar a los vecinos a cuidar el medio ambiente. Demarco realiza la recolección de un total de 4500 hogares, los cuales se dividen en dos sectores de 3000 hogares y 1500 hogares. Ambos sectores representan el GSE ABC1.

El Plan Piloto consiste en el retiro de materiales reciclables depositados casa a casa en contenedores dispuestos en el frontis de casas o condominios ubicados en los sectores que incluye el piloto de Lo Barnechea. Estos contenedores son entregados por el municipio de manera gratuita.

Actualmente el servicio se realiza con camiones recolectores.

La frecuencia de recolección en un comienzo fue bisemanal, es decir, cada 15 días, sin embargo, debido al éxito, la recolección se modificó a semanal en el año 2017. Los materiales a recolectar son papel y cartón, envases de vidrio, envases de tetrapak, latas de aluminio y envases de plásticos. Todos los materiales recolectados finalmente son segregados en la Planta de separación de Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento.

En el mes de diciembre 2017, se recolectaron 312 toneladas de materiales reciclables.

2. Puntos verdes

2.1. Programa piloto institucional “Hoy Reciclo”

Este programa nace a partir de las inquietudes sobre las técnicas de separación y recolección que se utilizan actualmente y que podrían ser utilizadas en otras instituciones del país, además del interés de obtener antecedentes sobre generación de materiales reciclables en ellas.

La duración del piloto fue 6 meses y al igual que el piloto residencial, fue en alianza con AMUSA y Reclay Group. Las instituciones seleccionadas para el programa fueron: Oficina municipal de Quilicura, oficina Municipal de Pudahuel y la escuela Profesora María Luisa Sepúlveda de Quilicura.

En los municipios de Quilicura y Pudahuel se aplicaron dos técnicas de recolección de materiales reciclables distintas. En el municipio de Quilicura se realizó la recolección en dos fracciones: fibras (papeles, cartones) y envases; las fibras se recolectaron en las oficinas del personal y en puntos verdes ubicados en las áreas de circulación y los envases se recolectaron únicamente a través de estos puntos verdes. Por otro lado, en el municipio de Pudahuel se realizó otra técnica de recolección, la cual consistió en recolectar una sola fracción, llamada reciclable, en la cual están contenidas las fibras y los envases, además se instalaron tres puntos verdes (ver Figura 14).



Contenedor oficina Quilicura



Punto limpio Quilicura



Contenedor oficina Pudahuel



Punto limpio Pudahuel

Figura 14. Elementos de separación del piloto "Hoy Reciclo" Institucional

Finalmente, en la escuela Profesora María Luisa Sepúlveda se instalaron contenedores de fibras en las salas de clases y puntos verdes de fibras y de envases recolectados de manera separada. El público objetivo de este piloto son los alumnos, profesores y auxiliares.

Durante este programa también se realizaron actividades de promoción y educación para los colaboradores de los municipios participantes y alumnos y profesores del colegio. En cada institución se realizó un acto inaugural y se les hizo entrega de material informativo sobre el piloto.



Figura 15. Acto inaugural en colegio y folletos informativos en oficinas y colegio.

La operación de recolección consistía en que personal de aseo del municipio realizaban la recolección de los contenedores en oficinas y puntos verdes y lo llevaban a un centro de acopio específico para estos materiales, el cual se encontraba debidamente señalado con el logo alusivo al programa. Luego personal de Demarco retiraba los residuos acumulados y procedía a pesar y registrar la información. La frecuencia de retiro fue semanal en los tres casos.

Los resultados que se pudieron obtener de estos pilotos consideran únicamente la cantidad de materiales recolectados, dado que no es posible calcular la participación del piloto, ya que se hace imposible llevar un registro de los funcionarios que participan a diario y que depositan en los contenedores de oficinas, similar situación ocurre en los puntos verdes.

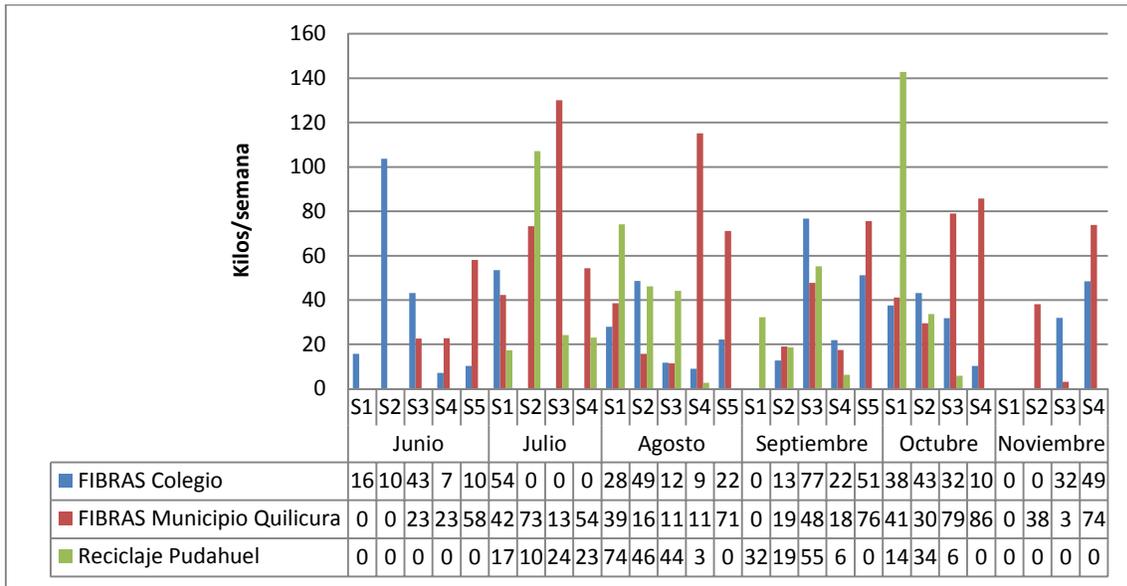


Gráfico 4. Generación de residuos en oficinas y salas de clases.

Las cantidades recolectadas de materiales reciclables desde las oficinas y salas de clases fueron en total 2.568Kg entre las tres entidades. Particularmente, por institución, el resultado fue el siguiente: Municipio Quilicura 1210Kg, Municipio Pudahuel 639Kg y Colegio 719Kg.

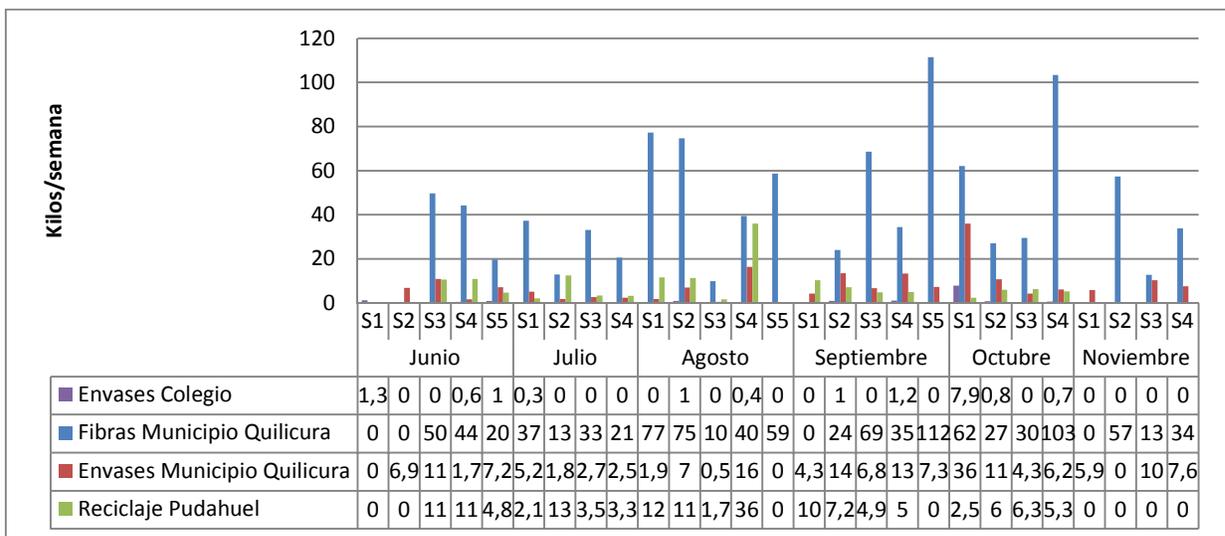


Gráfico 5. Generación de residuos en puntos verdes.

Respecto a los resultados obtenidos de los puntos verdes, las cantidades recolectadas fueron aún menor durante los 6 meses de operación, recolectando en total solo 1.360Kg entre las tres entidades públicas.

Durante este piloto también se realizó una campaña de caracterización para las tres instituciones, solo para el flujo de residuos reciclables.

2.2. Servicio de recolección selectiva Cristalerías Chile

Este servicio comenzó en el año 2015, operado por la empresa KDM Industrial, y consiste en una campaña de reciclaje promovido por Coaniquem para la recolección y transporte desde más de 1.800 puntos ubicados en las regiones Metropolitana, Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins y Bío Bío, para posteriormente ser reprocesadas por Cristalerías Chile.

El servicio considera tres modalidades de recolección, a través de contenedores tipo campana, tambores y contenedores. Una vez realizada la recolección, los vidrios son transportados a una estación de transferencia desde donde el vidrio es derivado a la planta de Cristalerías Chile en la comuna de Padre Hurtado.

La cantidad recolectada mensualmente es de aproximadamente 1.350 toneladas de vidrios.



Figura 16. Operación de recolección de vidrios.



2.3. Programa 4R

El programa 4R, programa de reciclaje y educación ambiental, consiste en un plan de difusión permanente que promueve en la comunidad la Regla 4R: Reducción, Reutilización, Reciclaje, y Re-Educación en materia de Residuos. Este programa se realiza en la comuna de Coronel desde el año 2014 y es parte del servicio de recolección de residuos domiciliarios a cargo de la empresa Demarco.

Los objetivos de este programa son concientizar a la comunidad sobre el consumo responsable y beneficios medio ambientales y crear espacios de participación activa con la comunidad.

El programa 4R cuenta con 2 puntos limpios móviles habilitados para recuperación de papel, cartón, latas de aluminio y plástico. Un punto limpio móvil se ubica en las instalaciones de la Municipalidad de Coronel y el segundo se encuentra ubicado estratégicamente en un lugar cercano al municipio y supermercados.

El retiro y comercialización de los materiales está a cargo de la Municipalidad.

Además, con el fin de potenciar el programa de reciclaje comunal y la alfabetización ambiental, se realizan una serie de charlas informativas a distintos colegios, jardines infantiles y juntas de vecinos cercanos, como también a los 6 sectores establecidos para la rotación de los puntos limpios.

Las cantidades recolectadas durante el 2017 en los puntos limpios son aproximadamente de 4.773 toneladas.



Figura 17. Punto limpio móvil y charlas de educación ambiental en colegios.

2.4. Servicio de recolección de puntos limpios Providencia

Desde el 2014, la empresa Demarco realiza el servicio de retiro de material reciclable proveniente de 20 mini puntos limpios fijos que se encuentran ubicados en diferentes parques y plazas dentro de la comuna de Providencia.

Las categorías que se recolectan en los puntos limpios son las siguientes: envases de plásticos, tetra pack, papeles y cartones. Una vez recolectados, estos materiales son derivados a la Planta de Separación de Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento.

Durante el año 2017 se recolectaron 282 toneladas provenientes de los puntos limpios.

2.5. Programa de Educación Ambiental y punto limpio móvil Quilicura

Este servicio se realiza desde el año 2015 y tiene como objetivo concientizar a la ciudadanía en temas medio ambientales y sociales. El programa está centrado en realizar charlas en establecimientos educacionales y juntas vecinales.

Este programa incluye la operación de un punto móvil que recorre la comuna en puntos definidos por la Municipalidad, potenciando la educación ambiental y el reciclaje en la comunidad. Este punto limpio posee las siguientes categorías de materiales reciclables: vidrio, plástico, botellas, cartón y papel.

Los materiales recolectados se destinan a la Planta de Separación de Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento.

Respecto a la educación ambiental, se realizan 50 charlas al año que se definen entre el municipio y el departamento de medio ambiente de la empresa Demarco.

3. Puntos limpios

3.1. Punto limpio Vitacura y mini puntos

El punto limpio de Vitacura comenzó a operar con la empresa Starco | Demarco en el año 2005 hasta la actualidad. Nace con el objetivo de integrar el reciclaje a la comunidad, minimizar la generación de residuos domiciliarios en la comuna, concientizar y educar a la población en temas medio ambientales y reciclaje. Además, la comuna cuenta con 9 mini puntos limpios ubicados en colegios y 5 mini puntos limpios ubicados en parques y plazas.

El punto limpio cuenta con contenedores subterráneos y superficiales para residuos no peligrosos y cuenta con contenedores especiales para residuos peligrosos. Las categorías a clasificar son las siguientes: papel y cartón, latas de aluminio, envases plásticos, tetrapak, vidrio, metal y chatarra, textiles, equipos eléctricos y electrónicos, pilas y baterías, medicamentos vencidos y cartridge y tóner.



Figura 18. Vista panorámica punto limpio Vitacura.



Estos residuos son derivados a diferentes fundaciones como: Fundación San José, Coaniquem, Centro Nacional de familia (CENFA), Aldeas infantiles SOS, iglesias y parroquias, María Ayuda y Damas de Café. También son enviados a otras entidades como Hidronor, Reciclados Industriales, Sorepa y KDM Tratamiento (plásticos), Preslex.

En relación a los mini puntos limpios, cuentan con contenedores soterrados para cuatro categorías: Envases de vidrio, botellas plásticas, envases de tetra pak y papel y cartón.



Figura 19. Mini punto limpio en la comuna de Vitacura.

La operación del punto limpio consiste en que cada vecino deposita directamente en los contenedores correspondientes, pudiendo solicitar ayuda a supervisor del Punto Limpio. En el caso de los mini puntos limpios, la operación consiste en recolectar y transportar por tipo de material una vez a la semana.



Figura 20. Categorías de separación de materiales.

Las cantidades recolectadas en el año 2017 desde los mini puntos limpios de plazas y parques son en total 96 toneladas aproximadamente de materiales reciclables, siendo el vidrio el más

representativo con un 58% y el de menor recolección es el tetra pak. En el caso de los mini puntos limpios ubicados en colegios, durante el año 2017 aproximadamente 104 toneladas de materiales reciclables, donde el papel es el material con mayor cantidad de material, equivalente al 52% y al igual que los mini puntos limpios de los parques, el tetra pak es el que menos se recolecta (7%).

En el caso del punto limpio, las cantidades recolectadas aproximadas durante el año 2017 fueron 10.580 toneladas, donde el papel y cartón fue el material más representativo, equivalente al 85% del total de materiales.

El municipio realiza un programa de educación ambiental en el punto limpio, con charlas programadas tres veces a la semana en dos horarios, en donde reciben a establecimientos educacionales. Además se cuenta con un área de información sobre el punto limpio.

3.2. CMRIS División El Teniente - Codelco

Este proyecto consistió en desarrollar la ingeniería de detalle, construcción y posterior operación del Centro de Manejo de Residuos Industriales Sólidos (CMRIS), cuya capacidad de manejo era para 20.000 toneladas año de residuos peligrosos, no peligrosos y asimilables a domiciliarios. En este centro se realizaban las actividades de recolección, transporte, recepción, segregación, procesamiento, disposición y comercialización de Residuos Industriales Sólidos (RIS).

La fecha de inicio de este proyecto fue el año 2001 y finalizó 14 años después, en el 2015. Tuvo una dotación de 45 personas en total, donde 7 colaboradores participaban de forma exclusiva para el CMRIS, el resto del personal realizaba otras actividades relacionada con el servicio integral que se prestaba en Codelco.

Los equipos utilizados fueron una excavadora con garra, una grúa horquilla y un mini cargador, todos ellos con el fin de segregar y acondicionar los residuos.



Figura 21. Equipos utilizados para el manejo de residuos en CMRIS División El Teniente

En el CMRIS se pesaban y recepcionaban los materiales que eran recolectados en distintos centros generadores dentro de la faena, los cuales se encontraban distribuidos en más de 140 puntos dentro de las instalaciones de la división. Dentro de los materiales segregados estaban los residuos de madera, neumáticos, chatarra, plásticos, paños contaminados, entre otros.



Figura 22. Área de almacenamiento y de compactación.

Experiencia en plantas de separación de residuos

1. Materiales reciclables

1.1. Centro de Clasificación de Materiales Reciclables Ñuñoa

La operación de este servicio comenzó en el año 2008 y finalizó en el año 2012 y fue operado por la empresa Starco|Demarco. Este centro de clasificación funcionaba como una planta de separación de reciclables y ahí llegaban los materiales provenientes de la recolección selectiva y de puntos limpios instalados en la comuna.

Esta instalación contaba con una romana para el pesaje de camiones en el ingreso, luego éste se descargaba en un patio donde se realizaba una primera inspección visual, retirando los residuos que no eran reciclables o los residuos peligrosos. Luego, a través de una cinta transportadora los residuos eran separados manualmente por los operarios, quienes recolectaban por tipo de residuos en contenedores de 1m³. Una vez lleno este contenedor, el material era trasladado a otro contenedor de gran tamaño para su almacenamiento. En el caso particular de las bolsas plásticas, éstas eran llevadas a la máquina enfardadora.

Las actividades de promoción y educación que se realizaban en este centro consistía en la instalación de carpas interactivas en donde se realizaban charlas con horarios definidas para la comunidad y se mostraba el proceso de los materiales. Además se realizan campañas de caracterización de residuos anualmente.



Figura 23. Equipos del centro de clasificación de materiales reciclables de la comuna de Ñuñoa

El año 2012, este establecimiento cesó sus funciones y los materiales reciclables comenzaron a ser trasladados a la Planta de separación Loma Los Colorados de la empresa KDM Tratamiento.

1.2. Planta de separación Loma Los Colorados

Esta planta de separación de materiales reciclables comenzó su operación el año 2011, previa aprobación del sistema de evaluación ambiental en el año 2008. Se encuentra ubicada en las instalaciones del Relleno Sanitario Loma Los colorados.

Esta planta fue diseñada para procesar una cantidad de 500 t/día de residuos provenientes del flujo de residuos domiciliarios y permite la recuperación de materiales plásticos, papeles, cartones, metales, vidrio, entre otros materiales reciclables. En la actualidad, se envían a esta planta solo residuos provenientes de la recolección selectiva de las comunas de Ñuñoa, Lo Barnechea, Vitacura y Piloto “Hoy Reciclo”, entre otras comunas, de manera de optimizar la operación de la planta y mejorar la calidad del producto final.

La operación consiste en un proceso combinado de selección manual y automatizada de los materiales, los cuales posteriormente son enfardados y comercializados como materia prima para plantas de valorización. El rechazo de la planta se dispone directamente en el relleno sanitario.

Los materiales reciclables llegan a la Estación de Transferencia de Quilicura de la empresa KDM Tratamiento provenientes de las distintas comunas con recolección selectiva y son enviados a la planta de separación en silos específicos para materiales reciclables, de esta manera se evita la contaminación cruzada con los residuos domiciliarios que se disponen directamente en el relleno sanitario.

A partir de un estudio de caracterización de residuos proveniente de la recolección selectiva de la comuna de Ñuñoa realizado en el año 2015, se calcula que entre un 85-90% de los materiales obtenidos serían materiales potencialmente reciclable, sin embargo se estima que solo entre un 50-55% serían materiales comercializables en el país.



Figura 24. Separación manual y enfardadora de planta de separación Loma Los Colorados.

2. Compostables

2.1. Planta piloto de compostaje “Cada cosa tiene su lugar”

En el proyecto piloto “Cada cosa tiene su lugar” desarrollado en la ciudad de Antofagasta, los residuos orgánicos fueron entregados en una planta piloto de compostaje diseñada y operada por la empresa Demarco. Esta planta contaba con dos sistemas de compostaje, uno por sistema de volteo y uno por aireación forzada. En el primer sistema, el aire necesario para el desarrollo del proceso está entregado mediante el volteo de los residuos con un mini-cargador tipo bobcat. En el segundo sistema, los residuos están depositados encima de una tubería perforada, conectada a un soplador que chupa aire, lo que permite, por diferencia de presión, que el aire pase del ambiente hacia el soplador a través de la pila de residuos, asegurando su aireación.



Pila de compostaje con sistema de volteo
Figura 25. Sistemas de compostaje empleados.

Pila de compostaje con sistema de aireación forzada

Durante el piloto, se realizaron 3 pilas de compost con sistema de volteo y 4 con sistema de aireación forzada.

Ingresaron en la planta 69 Ton de residuos orgánicos, de los cuales solamente 5,8 Ton de rechazo. El proceso permito producir 27 m³ de compost en total de ambos sistemas utilizados.



Figura 26. Compost tamizado.