



Revista AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica

Volúmen 1, número 4, año 2008 ISSN 0718-378X
PP

PROGRAMA DE RECICLAJE DE LA FRACCIÓN INORGÁNICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (FIRM), APLICADO A UNA COMUNA DE CHILE, ÑUÑO A

RECYCLING PROGRAM OF INORGANIC FRACTION OF MUNICIPAL WASTE
APPLIED TO NUÑO A COMMUNITY, CHILE

Andrea Allamand Puratić

ABSTRACT

This study reports the experience of waste valorization developed in the Ñuñoa Commune, in Santiago de Chile. The general objective is providing information on the Ñuñoa Program for Recycling (PROREÑU) the Inorganic Fraction of Municipal Waste and reporting the progress during its period of operation (2003 to 2007). The hypothesis proposed advocates that it is possible to implement a material valorization Program through the recycling of the inorganic fraction of municipal wastes in a Latin American country as Chile, and obtain positive social and environmental results, within the current legislative, environmental and cultural scenario. The work methodology includes two main sub-themes: Program Design and Citizen Participation Processes, in which explanatory images and tables are shown. The Program Design is comprised of three major points: Work Team, Selective Collection Model and Ecopark. The main stages and activities developed during these 4 years of operation are also detailed. The results obtained from the evaluation of the recycling Program are positive in relation to the levels of selective collection and citizen participation. Based on these findings, the hypothesis formulated is sustained and it is shown that if a recycling Program is well designed and takes into consideration the characteristics of the site, the existing collection of wastes and above all, the active involvement of the community, the expected results will be achieved. It is essential, however, to rely on political persuasion. The Commune underwent significant changes in its way of thinking and addressing the daily management of their wastes. Thanks to PROREÑU, the Ñuñoa community took progressive steps to maintain a clean Commune, to contribute to environmental preservation, and to set a national example of integral waste management.

KEY WORKS: Material Valorization, Recycling, Selective Collection, Ecopark, Inorganic Fraction, Citizen Participation.

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO TÉCNICO FINAL

V-Allamand-Chile

PROGRAMA DE RECICLAJE DE LA FRACCIÓN INORGÁNICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (FIRM), APLICADO A UNA COMUNA DE CHILE, ÑUÑO A

Andrea Allamand Puratić

Ingeniera de Proyectos en el Grupo de Residuos Sólidos (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), Ingeniera ambiental de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y del Centro de Minimización de Residuos de Barcelona. Ingeniera Ambiental de la Ilustre Municipalidad de Ñuñoa, Santiago de Chile. Master en Ingeniería y Gestión Ambiental (Universidad Politécnica de Cataluña). Ingeniera en Medio Ambiente y RRNN (UVM).

Dirección: Av. 8 Norte, #485 Depto. 13 - Ciudad: Viña del Mar- Provincia de Valparaíso – Código Postal: 2520081- País: Chile
e-mail: andreaallamand@gmail.com

RESUMEN

En el estudio se presenta una experiencia de valorización material de residuos desarrollada en la Comuna de Ñuñoa, en Santiago de Chile. El objetivo general es “Dar a conocer el Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU) de la Fracción Inorgánica de Residuos Municipales (FIRM) y su evolución en el periodo de funcionamiento (2003 y 2007)”. La hipótesis planteada postula que: “Sí es posible implementar un Programa de valorización material a través del reciclaje, de la fracción inorgánica de los residuos sólidos municipales en un país latinoamericano, como es el caso de Chile, y obtener resultados sociales y ambientales positivos, bajo el escenario, legislativo, ambiental y cultural actual.” Como metodología de trabajo se describen dos subtemas principales: Diseño del Programa y Procesos de Participación Ciudadana, dentro de los cuales se muestran imágenes y tablas explicativas. En relación al Diseño del Programa se presentan 3 puntos principales: Equipo de Trabajo, Modelo de recogida selectiva y

Ecoparque. Además se detallan las principales etapas y actividades desarrolladas durante estos 4 años de funcionamiento. Los resultados obtenidos de la evaluación del Programa de reciclaje son positivos en relación a los niveles de recogida selectiva y de participación ciudadana. Con los resultados, la hipótesis planteada se sostiene y se demuestra que si un Programa de reciclaje está bien diseñado, tomando en cuenta las características del lugar, la recogida de residuos ya existente y sobre todo, se involucra activamente a la comunidad, se obtendrán los resultados esperados. Pero resulta indispensable contar con el convencimiento político. La Comuna sufrió un vuelco importante en relación a la manera de pensar y vivir la gestión diaria de sus residuos. Gracias al PROREÑU, la comunidad ñuñoína ha dado un paso vanguardista en la preocupación por mantener una Comuna limpia, aportar al cuidado del medio ambiente y ser ejemplo nacional en la gestión integral de residuos.

PALABRAS CLAVE

Valorización Material, Reciclaje, Recogida Selectiva, Ecoparque, Fracción Inorgánica (FIRM), Participación Ciudadana.

TEXTO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se presenta el análisis de una experiencia de valorización material (reciclaje) de la fracción inorgánica (no fermentable) de los residuos sólidos municipales, en la Comuna de Ñuñoa, ubicada en Santiago de Chile, entre los años 2003 y 2007.

El trabajo es presentado en 5 capítulos. El Capítulo I corresponde a la Introducción, en el Capítulo II se presenta Metodología, en el Capítulo III se describen las Etapas y Actividades desarrolladas, en el Capítulo IV los resultados obtenidos. Para terminar, en el Capítulo V donde se detallan las Conclusiones y Propuestas.

La hipótesis del trabajo que se ha planteado es la siguiente: “Sí es posible implementar un Programa de valorización material a través del reciclaje, de la fracción inorgánica de los residuos sólidos municipales (FIRM) en un país latinoamericano, como es el caso de Chile, y obtener resultados sociales y ambientales positivos, bajo el escenario, ambiental y cultural actual.”

De la hipótesis anterior se ha definido como objetivo general: “Dar a conocer el Programa de Reciclaje de la Fracción Inorgánica de Residuos Municipales (FIRM) de

Ñuñoa y su evolución en el periodo de funcionamiento (2003 y 2007)”

Del objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Dar a conocer los aspectos principales del Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU) de la FIRM.
- Describir la estrategia utilizada para incentivar a la comunidad ñuñoína a participar del Programa de reciclaje.
- Describir la estrategia escogida para la valorización material de los diferentes componentes de la fracción inorgánica de residuos municipales (FIRM) de Ñuñoa.
- Dar a conocer los resultados obtenidos en 4 años de funcionamiento del PROREÑU.

El presente trabajo pretende dar a conocer una experiencia chilena de valorización material, que después de 4 años de funcionamiento, ha dado buenos resultados y sigue evolucionando positivamente, a pesar de no existir obligatoriedad a nivel nacional de minimizar los residuos sólidos.

Se considera fundamental divulgar iniciativas municipales como éstas, no sólo por el interés que ha suscitado a nivel nacional e internacional este Programa, si no también con el objeto de motivar a otras entidades locales a implementar iniciativas similares en Chile y en Latinoamérica. Además se suma el hecho que desde el año 2005, Chile ya cuenta con una Política Integral de Gestión de Residuos Sólidos, que si bien no deja de ser una declaración de intenciones, ésta define claramente metas a corto y largo plazo donde la minimización es la base de la jerarquización estratégica¹, para ir logrando en Chile un proceso de gestión integral de residuos.

I.1 ANTECEDENTES

Ñuñoa está emplazada en el sector oriente de la capital de Chile, y se caracteriza por ser una Comuna residencial. Cuenta con colegios, centros de salud, universidades e institutos de formación superior, patrimonio arquitectónico y numerosas áreas verdes. Su territorio de 16,3 Km² alberga a 163.511 habitantes, lo que representa un 2,7% de la población de la Región Metropolitana de Chile, según el Censo del año 2002. La población Ñuñoína pertenece principalmente a la clase media chilena (más del 60%),

¹ Estrategia jerarquizada donde antes que todo se deba *Evitar* la generación de residuos sólidos, si no es posible se debe *Minimizar* buscando Reducir, Reusar y/o Reciclar, de lo contrario *Tratar* y finalmente si es que ya no hay otro destino previo, *Disponer*.

con incidencia del grupo medio alto (30%).

La Comuna cuenta con un sistema de Recogida Municipal organizado por días y sectores, que realizan empresas externas bajo un contrato por licitación pública. Se realiza recogida puerta a puerta en el interior de los cuadrantes delimitados por grupos de calles, en días y horarios determinados utilizando camiones compactadores de carga trasera.

En el año 1998 se implementó un proyecto piloto de reciclaje en la Villa Canadá que está conformada por bloques de edificios de 4 pisos, los que suman un total de 702 departamentos. En este proyecto participaron más de 2000 habitantes y los vecinos se mostraron muy motivados, pero dado que los contenedores utilizados para depositar la fracción reciclable se entregaron en la condición de préstamos por parte de la empresa recolectora de la fracción reciclable, debieron ser retirados, situación que afectó bastante a los vecinos por no poder seguir con el hábito de reciclar.

Además resulta importante señalar, que así como ocurre en otras Comunas de Chile, en Ñuñoa también existe un reciclaje informal por parte de “cartoneros” que en su “triciclo” recuperan parte de los residuos depositados en las aceras por la comunidad, especialmente metales y cartones. Esta situación forma parte de los antecedentes para el diseño del Programa de Reciclaje de Ñuñoa.

Actualmente² su alcalde es el señor Pedro Sabat Pietracaprina, el mismo quien durante la etapa de diseño del Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU) estaba gobernando y fue el impulsor principal de la idea.

La Municipalidad de Ñuñoa cuenta con una Dirección de Medio Ambiente, la que a su vez está conformada por Departamentos desde donde se coordinan todas las actividades relacionadas con la gestión de residuos, limpieza e higiene de la Comuna en general.

Cabe mencionar que aún en Chile no existe normativa que obligue a generar Programas de minimización y no existe sanción, como sí ocurre en Europa. Por otro lado, los costos de disposición final en Chile (US\$ 14) no reflejan el real costo de operación de los rellenos sanitarios, más aún teniendo en consideración el reglamento N° 189 sobre Rellenos Sanitarios. Este hecho implica que aún sigue siendo económicamente más conveniente utilizar el sitio de disposición final como alternativa de gestión de residuos, situación que poco a poco debería ir variando. Esto no ocurre en países europeos donde los valores por tonelada dispuesta fluctúan entre US\$30 a US\$200, lo que incentiva por sí sólo a buscar alternativas de tratamiento, previo a la disposición final.

² Con fecha Septiembre del 2007.

Siguiendo algunas experiencias internacionales exitosas (como es en la ciudad de Barcelona) y basándose en el Plan Ñuñoa 21 donde se define que: “Una Comuna limpia, es una Comuna con menos enfermedades, deterioro y delincuencia, en definitiva, una Comuna donde se vive mejor”³, se inició el proceso de diseño e implantación del Programa de Reciclaje de Ñuñoa, que valoriza materialmente la fracción inorgánica (FIRM) de los residuos generados en Ñuñoa.

En el presente estudio, se denominará PROREÑU, al “Programa de Reciclaje de Ñuñoa”.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Para dar cumplimiento a los objetivos del presente estudio, a continuación en la metodología se describe las características principales de diseño del PROREÑU, la Estrategia de Participación Ciudadana y la Estrategia de Valorización Comercial de los materiales reciclables.

II.1 DISEÑO DEL PROGRAMA DE RECICLAJE DE ÑUÑO A (PROREÑU)

En el año 2001 se comenzó a perfilar una estrategia de reciclaje en conjunto con la CONAMA RM (Comisión Nacional de Medio Ambiente de la Región Metropolitana), para luego seguir solos como municipio en el proceso de diseño e implementación.

Es necesario destacar que sin la decisión política de implementar un sistema de recogida selectiva en Ñuñoa, no hubiese sido posible trabajar con la dedicación y metodología utilizada y seguramente los resultados obtenidos hubiesen sido bastante diferentes.

II.1.1 MODELO DE RECOGIDA SELECTIVA

Dentro de las diferentes alternativas de modelos de recogida selectiva existentes, fue necesario escoger un modelo que cumpliera con ciertas exigencias y características manifestadas por: el Alcalde, el equipo de trabajo multidisciplinario y por la comunidad en general.

La alternativa escogida como la más optima y que cumplía con las características solicitadas, se detallan en la Tabla 1:

³ http://www.nunoa.cl/recicla/agenda_local/ Accesado el 27/08/2007 a las 13:00 hr.

Tabla 1: Modelo de Recogida selectiva de Ñuñoa

Modelo de separación	El modelo escogido es un modelo usado sólo en Ñuñoa “FIRM/resto”⁴ donde se separa la fracción inorgánica (seca) del resto que sería orgánico, pero con la diferencia que dentro de la fracción inorgánica (FIRM) solamente se incluye los materiales solicitados por el municipio y por ende dentro de la fracción orgánica va el resto de materiales secos que no son requeridos. Además éste modelo convive con los contenedores donde se deposita material a reciclar para beneficio de instituciones de caridad.
Sistema de recogida	Bolsa plástica para separar en origen, con logo institucional: “Ñuñoa Recicla” Se instalaron contenedores de 1000L (ver Figura 1) en zonas de construcción en altura de alta densidad poblacional, y en colegios se instalaron zonas de reciclaje con contenedores de 240L. (Ver Figura 2)⁵
Ubicación de los puntos de recogida	Puerta a Puerta especialmente⁶. Contenedores, ubicados en puntos estratégicos de fácil acceso (Área de Aportación)
Medio de transporte	3 Camiones recolectores de tipo compactadores de carga trasera de 19 m³, con capacidad hasta 12Ton, operados sin hacer uso de su capacidad compactadora, para no dañar los materiales recolectados (Figura 3)
Materiales a separar	Vidrio, Plástico PET, envases de plásticos mixtos, papel, cartón, metales no férricos, metales férricos y tetrapack.
Respaldo legal	Modificación de la ordenanza de Aseo.
Instrumento técnico y administrativo	Creación del Departamento de Reciclaje dentro de la Dirección de Medio Ambiente.

⁴ Se decidió solicitar la separación de sólo dos fracciones y no más, para facilitar el proceso de separación en los hogares (en origen) y por razones de espacio físico en las viviendas.

⁵ No se considera el uso del “triciclo” como medio de recolección del material reciclable, ni tampoco formalizar a los recolectores informales de materiales reciclables, ya que en su mayoría estos recolectores residen en otras comunas y recorren diariamente bastantes kilómetros, situación que se valoró como negativa ya que no aseguraba una recolección confiable, lo que podría conllevar a una desmotivación de los vecinos participantes del programa.

⁶ No se consideró la ubicación de contenedores en acera por diferentes razones; entre las que se encuentra la estética y la mantención de las calles más limpias y libres.

0	
Instrumentos educativos	Charlas, material de difusión, email y teléfono de consultas. Visitas a la planta de reciclaje.
Frecuencia de recolección	1 vez a la semana por cada domicilio ⁷ .
Personal de trabajo	3 choferes y 2 peonetas por camión. En total 9 operarios.
Turnos de trabajos	Lunes a sábado de 8:30 a 18:00 hrs., los tres camiones y los operarios asociados.

Fuente: Elaboración propia.

Por decisión de las autoridades municipales, el PROREÑU estaría bajo administración municipal durante cuatro años, para luego, con estadística y datos concretos en relación a costos y cantidades generadas, convocar a licitación pública para su administración externa.

Figura 1: Contenedor de 1000L para zonas de alta densidad poblacional



Figura 2: Zonas de Reciclaje instaladas en colegios



⁷ Que la recogida fuese en días distintos a los días que pasa la recogida normal de la fracción resto. En otras palabras, que se complementara con la recogida de la fracción resto ya existente.

Figura 3: Camión recolector de tipo compactador de carga trasera de 19 m³ de capacidad



Fuente de las imágenes: Ilustre Municipalidad de Ñuñoa.

II.1.2 EQUIPO DE TRABAJO

Durante la etapa de elaboración del Programa, el Alcalde de la Comuna decide conformar un equipo multidisciplinario formado según se muestra en la tabla siguiente. Este equipo multidisciplinario trabajó de manera muy constante y dedicada, por orden del Alcalde, hasta lograr el objetivo final, contar con un Programa de Reciclaje para Ñuñoa.

Durante la etapa de operación se formó el Comité de Reciclaje, dependiente de la Dirección de Medio Ambiente, conformado por 3 profesionales.

Tabla 2: Equipo de Trabajo para el diseño y operación del PROREÑU.

Equipo de trabajo en la Etapa de <u>Elaboración</u> del PROREÑU	Equipo de trabajo en la Etapa de <u>Operación</u> del PROREÑU
1 Ingeniera ambiental	1 profesional administrativo del Departamento de Reciclaje
Director del Departamento de Finanzas Municipal	1 profesional técnico del Departamento de Reciclaje
Director de Obras Municipales	1 Ingeniera ambiental del Departamento de Reciclaje
Director de Medio Ambiente	1 Encargado de Finanzas
Director del Departamento Jurídico	1 Diseñador gráfico
Contralor Público	1 Jefe de Planta
Director de Secretaría de planificación municipal	2 Operarios de la grúa Horquilla
Funcionarios de la Dirección	1 Operario de la Báscula

de Desarrollo Comunitario	10 Operarios de la cinta transportadora
Funcionarios de la Dirección de Medio Ambiente	
Jefe del Departamento de Aseo	

Fuente: Elaboración Propia con información entregada por la Municipalidad.

II.1.3 CENTRO DE SEPARACIÓN Y ACOPIO TRANSITORIO (ECOPARQUE)

Como parte de las decisiones que se tomaron en el diseño del Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU), fue diseñar un Centro de Separación y Acopio Transitorio denominado “Ecoparque” (Ver Figura 4), para el tratamiento de la fracción inorgánica recolectada selectivamente. El Ecoparque, está ubicado dentro de los límites de la Comuna, en una zona mixta (residencial y de instalaciones no molestas), según el Plano regulador Comunal. Significó una inversión de aproximadamente U\$ 346.667 incluidos inversiones iniciales para su puesta en marcha e inversiones que se fueron realizando durante estos 4 años (2003-2007) como mantención y mejora de las instalaciones.

Figura 4: Vista General del Ecoparque

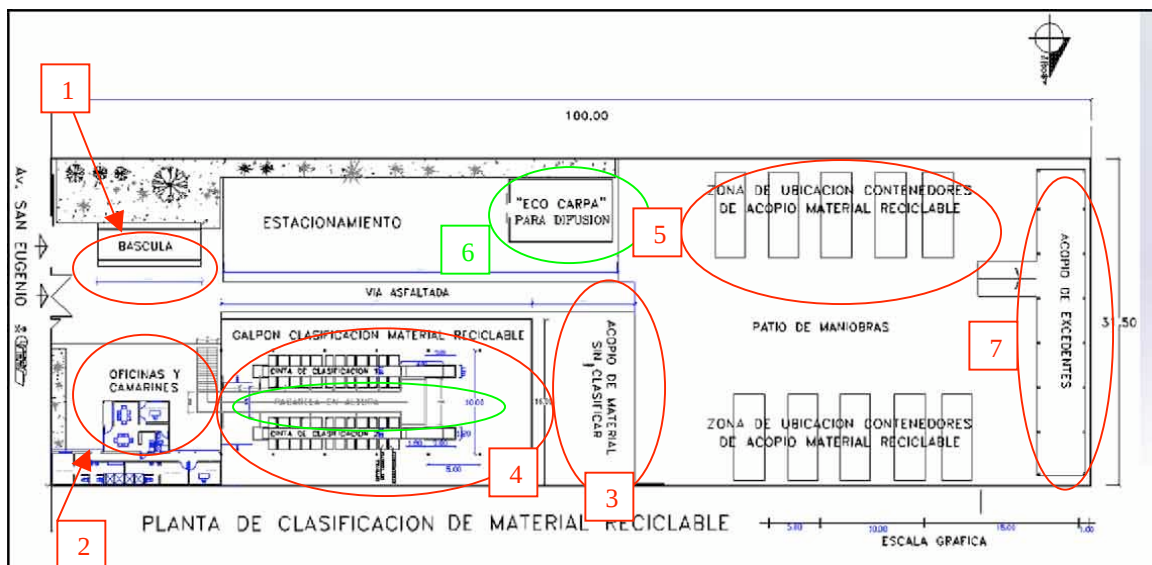


Fuente: I. Municipalidad de Ñuñoa.

El Ecoparque está construido en un terreno municipal de 3.000 m² operada por funcionarios municipales⁸. Se pueden definir 7 zonas principales (ver figura 7): Zona 1 de Pesaje (ver figura 8), Zona 2 de Oficinas y Camarines, Zona 3 de Acopio de material sin clasificar, Zona 4 Clasificación de Material (ver figura 9), Zona 5 de Ubicación de contenedores de material reciclable seleccionado, Zona 6 Ecocarpa y Pasarela Para Difusión y Educación Ambiental y Zona 7 de Acopio de Impropios (excedentes).

Figura 5: Zonas en el Ecoparque

⁸ Hasta Agosto del 2007 aún era operada por funcionarios municipales, luego pasó a concesión privada.



Fuente: Elaboración I. Municipalidad de Ñuñoa.

Los colores azul y amarillo son los colores institucionales de la Municipalidad de Ñuñoa, por est razón son los colores predominantes en el Ecoparque, como una manera de generar una mayor identificación de la comunidad con el Ecoparque.

Figura 6: Zona de báscula (pesaje) y descarga de material recolectado



Fuente: I. Municipalidad de Ñuñoa.

La Zona de clasificación del material corresponde a 2 líneas transportadoras, donde por medio de un sistema semiautomatizado, personal capacitado, clasifica los residuos provenientes de los camiones de reciclaje en: Vidrio, Plástico PET, envases de plásticos mixtos, papel, cartón, metales no férricos, metales férricos y tetra-pack.

Figura 7: Zona de clasificación de material reciclable (Cintas transportadoras)



Fuente: I. Municipalidad de Ñuñoa.

El Ecoparque cumple con las reglas de seguridad impuestas por la ACHS (Asociación Chilena de Seguridad) y con las exigencias impuestas por la Seremi de Salud, las que van dirigidas a prevenir impactos ambientales negativos, garantizando de esta manera a la comunidad aledaña, contar con un Ecoparque limpio y seguro por el cual pueden sentirse orgullosos.

II.2 PARTICIPACIÓN CIUDADANA (ESTRATEGIA DE SENSIBILIZACIÓN)

La estrategia de participación ciudadana y sensibilización a la comunidad ha sido el pilar fundamental de este Programa de Reciclaje. Desde el primer momento se estaba convencidos que el éxito del Programa dependía exclusivamente de la participación de la población. Para lograr dicho objetivo se llevó a cabo la siguiente estrategia que se explica en la Tabla 2:

Tabla 3: Estrategia de Información y sensibilización a la comunidad sobre el Programa de Reciclaje de Ñuñoa

PÚBLICO OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	ENCARGADO
Visitas al Ecoparque (centro de Acopio)	Los visitantes al Ecoparque son informados y sensibilizados sobre el proceso de reciclaje y el funcionamiento del Programa de reciclaje de Ñuñoa y del Centro de Acopio	Departamento de reciclaje (perteneciente al Dirección de Medio Ambiente)
Colegios	Incentivar el reciclaje dentro de los establecimientos educacionales y formar brigadas ecológicas para colaborar con la entrega de información a la comunidad	Departamento de Reciclaje con apoyo de la Corporación de Educación y la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)

Juntas vecinales	Entregar una misión a los Directivos Vecinales de incentivar a su sector. Para ello se les capacita e informa debidamente sobre los detalles del Programa de Reciclaje.	Departamento de Reciclaje y la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)
Comunidad en general	Informar y sensibilizar permanentemente en el diario Comunal “El Ñuñoíno” sobre avances del Programa, cantidades recolectadas y días de recolección.	Departamento de Comunicaciones
Población de los distintos Sectores de recolección (ver figura 5)	Informar a través de dípticos sobre el día de recogida por sector y el material a separar en origen (en los hogares) (<i>Ver figura 10</i>)	Departamento de comunicaciones (diseño de dípticos) y Departamento de Reciclaje junto con los operarios del camión que colaboran con la entrega
Scout de Ñuñoa	Participar en informar y sensibilizar a la comunidad en las jornadas organizadas por el Depto de Reciclaje	DIDECO (Departamento de la Juventud) y Depto. De Reciclaje
Operarios de los camiones de recogida selectiva	Pasar tocando una campanita avisando la llegada del camión, , entregar las bolsas de recambio en casa, cumplir con el horario establecido para que la comunidad saque a la vereda su bolsa de material reciclable, No recolectar material que no corresponda a lo solicitado, especialmente cuando son residuos voluminosos que no corresponden a metales o cuando son residuos peligrosos.	Empresas contratistas por capacitación y fiscalización del Depto de Reciclaje
Clubes de adulto mayor	Sensibilizar e informar a sus integrantes de la importancia de reciclar y de cómo se debe hacer	Departamento de Reciclaje y DIDECO
Funcionarios Municipales	Como una forma de dar el ejemplo en el reciclaje se instauró el reciclaje de papeles y cartones dentro de las oficinas	Departamento de Reciclaje
Funcionarios Municipales	A través de emails y de capacitación se informa a los funcionarios municipales sobre el Programa de Reciclaje para que estén mínimamente preparados para aclarar dudas de vecinos.	Departamento de Reciclaje

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Díptico informativo sobre día de recogida selectiva por un sector determinado y materiales a separar en origen.



Fuente: I. Municipalidad de Ñuñoa.

II.3 ESTRATEGIA DE VALORIZACION MATERIAL (RECICLAJE)

Con el objeto de valorizar materialmente la Fracción Inorgánica que se recolectaría selectivamente, durante la fase de diseño del Programa, se realizó un estudio de mercado para identificar las alternativas de compradores de material reciclable existentes y sólo después de ese proceso se tomó la decisión sobre qué materiales se reciclarían separar en origen en el Programa de Ñuñoa. Esta forma de proceder responde a la necesidad de evitar material acopiado en la planta por no haber encontrado salida en el mercado teniéndose entonces que depositar en ese caso en el relleno sanitario.

Es así como se materializó un convenio de donación de Tetra-pack para la fundación “Un Techo para Chile” y contratos de compra-venta con 6 empresas del rubro de reciclaje de materiales:

- SOREPA: Papeles y cartones.
- RECIPET: Botellas de plástico PET.
- CRISTALERÍA CHILE: Vidrios transparentes y de color.
- COPASUR: Envases de Aluminio.
- COMEC: metales férricos (hojalata) y no férricos (Cobre).
- UN TECHO PARA CHILE: Tetra-pack
- LUIS ENRIQUE ESTAY: Otros Plásticos

Dentro del contrato con las empresas compradoras del material clasificado, se estipula que la empresa se compromete a capacitar in-situ a los funcionarios del Departamento de Reciclaje y del Ecoparque de Ñuñoa⁹, entregar contenedores para el acopio de los materiales ya clasificados, recolectar el material una vez lleno los contenedores y pagar en base a peso lo recolectado .

⁹ La capacitación consiste en enseñar a separar correctamente los materiales que posteriormente recibirían cada una de las empresas compradoras. Gracias a esa idea que tuvo el Departamento de Reciclaje, fue posible informar correctamente qué materiales el vecino debía separar en origen y poner dentro de la bolsa de reciclaje.

Para poder lograr mantener como municipio el control y estadística propia de la cantidad entregada a las empresas, la báscula (pesa) se hace indispensable, la que sirve además para llevar una estadística de la evolución de la recogida selectiva de los camiones por sector de recogida, e informar con datos reales (no estimados) de los avances sobre los niveles de participación de la comunidad y la tasa de recuperación.

CAPÍTULO III: ETAPAS Y ACTIVIDADES

Con el objeto de facilitar la lectura de las principales etapas y/o actividades desarrolladas en estos 4 años, a continuación se muestra una tabla resumen (Tabla 3).

Por lo general las actividades desarrolladas tuvieron el carácter multidisciplinario, donde participaron varias Direcciones según el tipo de actividad. Así por ejemplo, todas aquellas relacionadas con construcción, tanto la Dirección de Medio Ambiente como la Dirección de Obras estaban presentes, y en el caso de actividades de difusión, la Dirección de Desarrollo Comunitario, la Corporación de Educación y Medio Ambiente actuaban de manera sinérgica.

Tabla 4: Principales Etapas y actividades Programa de Reciclaje de Ñuñoa

ETAPA /ACTIVIDAD	2003	2004	2005	2006	2007
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN					
Elaboración del Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU) y aprobación por unanimidad	X				
Instalación de las cintas transportadoras tipo mecano.	X				
Lanzamiento del Programa	X				
Capacitación al personal de la Planta de clasificación y de los camiones	X				
Compra de la Grúa Horquilla con alzador de contenedores	X				
Mejoramiento del Galpón y pavimentación de la zona de descarga		X			
Mejoramiento caminos interiores (con hormigón)		X			
Muro medianero con límite norte (metro)			X		
Mejoramiento de la estructura para acopiar temporalmente la fracción de impropios (rechazo) de la planta de clasificación.			X		
Termina de asfaltar toda la planta				X	

ETAPA /ACTIVIDAD	2003	2004	2005	2006	2007
Construcción de canaletas para conducir agua de lavado de instalaciones.				X	
Termino de administración municipal y comienza administración empresa contratista (Agosto)					X
Instalación de enfardadora de material reciclable (PET y bolsas plásticas de PEAD)					X
INFORMACIÓN Y SENSIBILIZACION A LA COMUNIDAD					
1ª Jornadas informativas a la comunidad	X				
Construcción Ecocarpa		X			
Construcción de la pasarela suspendida sobre la planta de clasificación para observar proceso de separación de materiales		X			
Reuniones con juntas de vecinos		X			
2ª Jornadas informativas a la comunidad con encuestas a la comunidad		X			
Día del Reciclaje (ex día del cachureo) donde la gente saca sus residuos voluminosos	X	X	X	X	
Stand de reciclaje en Fiesta de la Chilenidad, Estadio Nacional	X	X	X	X	X
Sensibilización en Jornadas de Mejoramiento continuo de las unidades vecinales		X	X	X	
Exposición y presentación del PROREÑU en seminario Nacional “Reciclando experiencias” de Casa de la Paz				X	
Reciclaje de papel y cartón en las oficinas municipales		X	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia con información entregada por la Municipalidad.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS OBTENIDOS

Durante un periodo de 4 años (2003-2007) de funcionamiento del Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU), es posible dar a conocer con satisfacción los resultados obtenidos.

En este capítulo se mostrarán algunos resultados cualitativos y cuantitativos obtenidos durante el período Julio 2003 a Julio del 2007. Básicamente los resultados a exponer tienen relación con la recogida selectiva y participación de la comunidad.

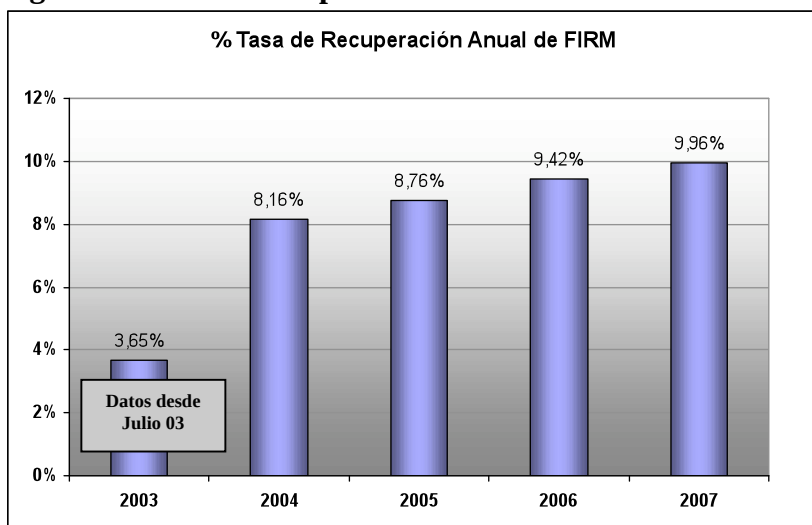
En este sentido, tal y como ya se ha manifestado anteriormente, el contar desde el primer momento de funcionamiento, con una báscula para pesaje de los camiones entrantes y saliente del Ecoparque, ha sido indispensable para poder tener hoy en día estadística que puedan reflejar la evolución del PROREÑU.

IV.1 RESULTADOS DE LA RECOGIDA SELECTIVA

Tomando como base la composición de los RSD de la Región Metropolitana¹⁰, de la cual forma parte Ñuñoa, un 30% de los residuos sólidos domiciliarios corresponden a: papel, cartón, Vidrio, Metales, Plásticos y Tetra-pack. En el PROREÑU estos materiales se consideran como la fracción FIRM (Fracción inorgánica de residuos municipales) y son los materiales que la comunidad debe separar en origen si está interesada en participar en el Programa. En base a la composición de la RM, para efectos de este estudio, se ha considerado como generación anual de FIRM, el 30% de las 62.400 toneladas anuales de residuos sólidos municipales. Por lo tanto, al año son 18.720 toneladas de FIRM que se generan en Ñuñoa.

En el gráfico siguiente, se presenta un Indicador de recogida selectiva denominado: Tasa de Recuperación Anual (%) de la Fracción Inorgánica (FIRM), calculada con los datos de Julio del 2003 a diciembre del año 2007¹¹.

Figura 9: Tasa de Recuperación Anual de FIRM



Fuente: Elaboración Propia con información entregada por la Municipalidad.

¹⁰ GRS-PUCV para CONAMA RM, 2006. "Estudio caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana".

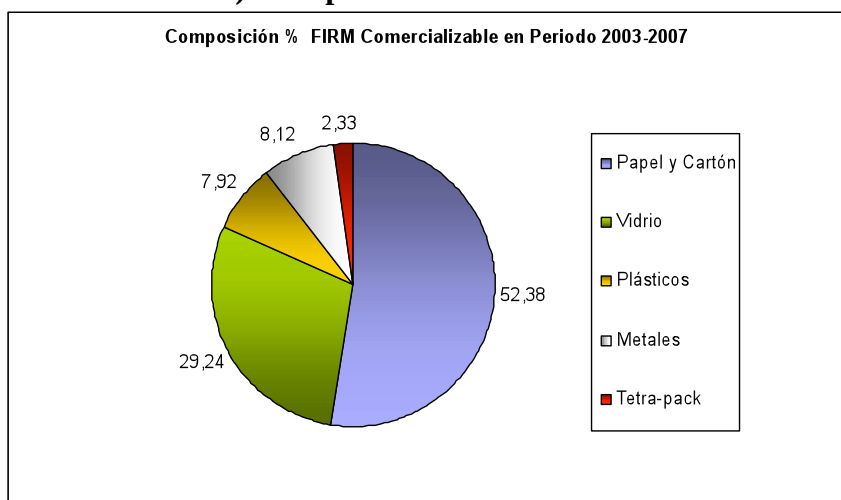
¹¹ Desde Agosto a Diciembre del 2007 se utilizó el promedio mensual de recogida en dicho año, ya que no se cuenta con esos datos.

La Tasa de Recuperación corresponde a la FIRM recolectada selectivamente por el camión de reciclaje y llevadas al Ecoparque en relación al total de FIRM presente que se genera en la Comuna. Como se observa en el gráfico, el indicador muestra una tendencia ascendente año a año, terminando el 2007 con una tasa del 9,96% de recuperación de la Fracción Inorgánica.

Del total de materiales que son recolectados selectivamente en la Comuna y llevados al Ecoparque, un 70% en promedio de éstos tienen como destino final la comercialización y el reciclaje. El 30% restante corresponde a la fracción de “impropios”, que se conforma básicamente de materiales que fueron erróneamente depositados en las bolsas por parte de la comunidad. A su vez la fracción de impropios la conforman aquellos materiales que no pudieron ser seleccionados en la cinta transportadora; por ser de muy pequeño tamaño y de difícil selección, o simplemente porque el operario no alcanza a rescatar el 100% de la FIRM reciclable, cayendo al contenedor de impropios.

En el gráfico siguiente, se presenta la composición de la fracción comercializable de la FIRM, que se calcula descontando los impropios y por ende la suma de los materiales comercializados (papel y cartón, vidrio, metal, plásticos y Tetra-pack) corresponde al 100%.

Figura 10: % Composición de la recogida selectiva neta (materiales comercializados) en el periodo 2003-2007



Fuente: Elaboración Propia con información entregada por la Municipalidad.

Se observa que en la totalidad del período en estudio (2003-2007), el papel y cartón es el material predominante, seguido del vidrio. El material que se encuentra en menor % (peso) dentro de la recogida selectiva neta es el Tetra-pack

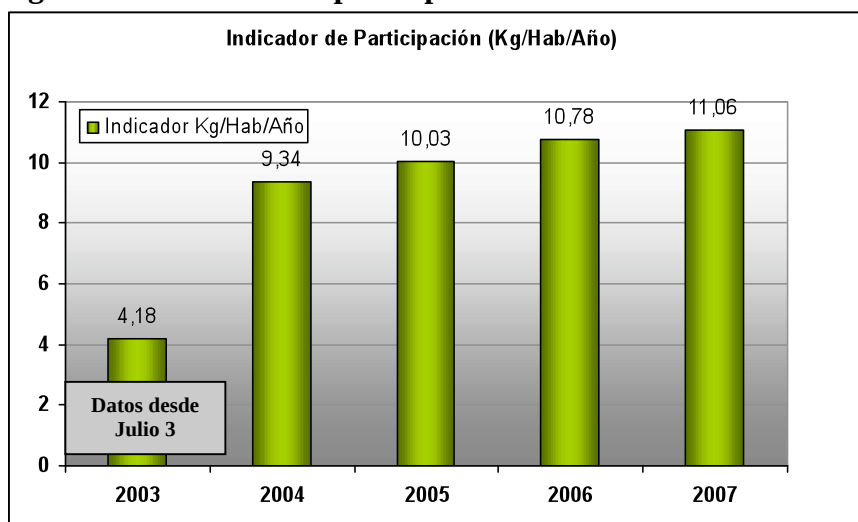
IV.2 RESULTADOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Es importante establecer que los resultados anteriormente mostrados no hubiesen sido posibles sin la participación ciudadana. Los vecinos son el eje del Programa de Reciclaje por ello constantemente se les ha ido entregado información de los avances y mejoras del Programa.

Anualmente más de 1.000 personas visitan el Ecoparque y sus instalaciones, con el objeto de conocer las instalaciones y funcionamiento de este centro de valorización de los residuos inorgánicos. Hasta Julio de 2007, ya habían visitado el Ecoparque cerca de 6.000 personas, entre los que se encuentran: colegios de diferentes comunas, visitas de universidades, funcionarios de otros municipios, políticos, empresarios, incluso visitas extranjeras provenientes de municipios de Canadá, de Japón y el Alcalde de París junto a su comitiva, que han querido conocer el Ecoparque de Ñuñoa.

En el gráfico siguiente, se muestra la evolución del indicador de participación (Kg/Hab/Año) para los cuatro años en estudio:

Figura 11: Indicador de participación.



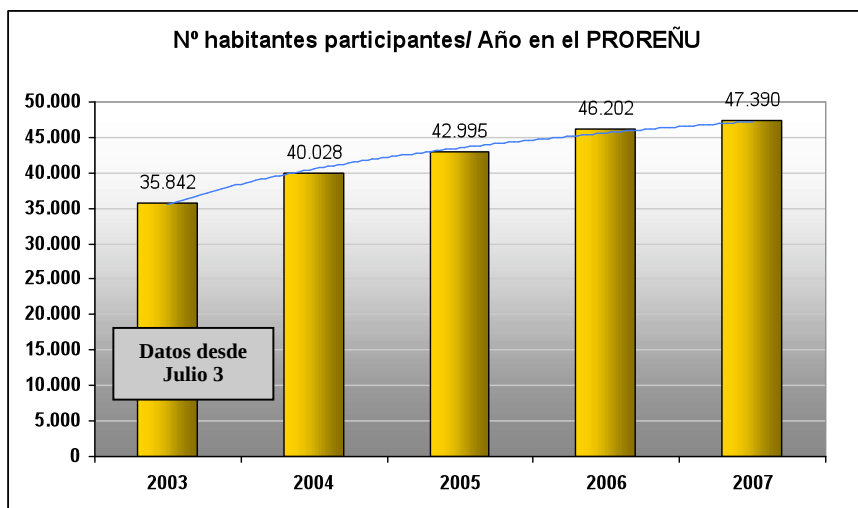
Fuente: Elaboración Propia con información entregada por la Municipalidad.

Este gráfico está basado en el promedio anual de recogida selectiva bruta, o sea lo que los ciudadanos separan en sus hogares y se calcula la tasa de Kg por habitante al año. Se observa que el indicador de separación en origen ha ido en constante aumento.

Si se tiene en cuenta que en promedio durante el año 2007 se han recolectado selectivamente 151 toneladas al mes, y que la meta es llegar a los 520 Tm/mes¹², tomando en cuenta que Ñuñoa posee 163.511 habitantes (Censo 2002), podríamos decir que más de 47.400 ciudadanos están participando en el Programa. En el siguiente gráfico se muestra el número de habitantes que han participado al año:

¹² Las 520 Ton/mes, equivale al 10% del total de residuos generados en Ñuñoa al mes (5.200 ton) y que se considera que son recuperables. Meta que se desea alcanzar en 10 años de funcionamiento (contados a partir del 2004).

Figura 12: N° de participantes/Año en el PROREÑU



Fuente: Elaboración Propia con información entregada por la Municipalidad.

Los 47.400 habitantes representan cerca de un 30% del total de la población que está participando. Dicho de otra forma de cada 100 habitantes de Ñuñoa 30 están participando del PROREÑU.

II.3 RESULTADOS AMBIENTALES

Sumando las toneladas acumuladas destinadas a reciclaje y comercialización, se obtiene una cifra superior a 6.650 toneladas que dejaron de depositarse en el relleno sanitario durante estos 4 años de funcionamiento del PROREÑU, situación que hace aumentar su vida útil y evitar emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero, como son CO₂ y CH₄, entre otros.

En un futuro estudio, podría calcularse las cantidades y volúmenes asociados a estos beneficios ambientales conseguidos con el PROREÑU. Además durante estos años ha significado el ingreso de más de **506.666,67** por concepto de ahorro en vertedero y comercialización, pero sin duda los costes asociados no son despreciables, los que seguramente ahora que el servicio ha sido entregado a administración privada, serán considerablemente más bajos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Una vez realizado el presente estudio, sobre la experiencia de valorización material de Ñuñoa (Programa de Reciclaje de Ñuñoa (PROREÑU)), se puede concluir que la hipótesis planteada se sostiene gracias a los resultados obtenidos, pudiendo validar que sí es posible implementar un Programa de Reciclaje de la fracción inorgánica de los residuos municipales (FIRM) en un país latinoamericano, como el caso de Chile, donde el escenario legislativo en relación a la temática de residuos, está muy poco desarrollada

y donde la comunidad no tiene una educación ni cuidado especial por la temática ambiental.

Algunos resultados de sensibilización y participación ciudadana planteados, son solamente cualitativos, y sería materia de otro estudio poder identificar y evaluar el cambio de hábito que ha vivido parte de la comunidad que ha estado, ya sea activa o pasivamente, participando del Programa de valorización material de Ñuñoa. Sin embargo, la autora puede manifestar, que la Comuna sufrió un vuelco importante en relación a la manera de pensar y vivir la gestión diaria de sus residuos. Se cree que esta situación irá mejorando, si se considera que a partir del 1° de agosto de 2007, el ecoparque está bajo la administración de una empresa privada contratada por el municipio.

Si bien en este estudio, la temática económica no fue desarrollada con detalle, es importante recalcar que depende de una decisión política sobre cómo y donde destinar los recursos existentes para decidir si implementar o no un proyecto de estas o similares características. Existen un sin número de experiencias de reciclaje en Comunas de bajo ingreso per. cápita, la clave está en definir el objetivo a lograr y en la metodología a utilizar. Así, si el objetivo es obtener beneficios ambientales y sociales, como en el caso de Ñuñoa, podría existir la decisión política de subvencionarse, para lograr los beneficios planteados. Desde el momento que comience a ser obligatoria la valorización material de los residuos sólidos y en desmedro de la disposición final, la duda de si “es económicamente conveniente” tendrá que desaparecer y comenzará la discusión en base a las buenas prácticas relacionadas con el reciclaje y valorización de los residuos. Sin duda, la necesidad de contar con una Ley General de Residuos en Chile, se hace cada vez más inminente.

Los resultados obtenidos, demuestran que si un Programa de reciclaje está bien diseñando; considerando las características del lugar, la recogida de residuos ya existente y sobre todo involucrando activamente a los distintos actores de la comunidad, se obtendrán resultados positivos.

Gracias al Programa de Reciclaje de Ñuñoa, la comunidad ñuñoína ha dado un paso importante en la preocupación por mantener una Comuna limpia, aportar al cuidado del medio ambiente y siendo así ejemplo nacional en la gestión integral de residuos.

Por otra parte, si tomamos en cuenta que en Chile existe la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos donde se definen metas a corto plazo (Marzo 2006) como “Implementar una estrategia de Minimización de residuos”, se hace necesario como país ir avanzando en Programas de valorización, de lo contrario no se irán cumpliendo las metas propuestas, pero claro está que es necesario que los municipios obtengan apoyo tanto técnico como económico para ello.

PROPUESTAS

Las principales propuesta surgidas luego de la elaboración de este estudio se concentran especialmente en que:

- Resulta indispensable incorporar medidas coercitivas de minimización y valorización de residuos para que los municipios se sientan con la obligación de generar Programas al respecto, pero para ello también es necesario que éstos cuenten con instrumentos económicos que apoyen las iniciativas.
- Las empresas responsables de generar los envases y residuos de envases, deben tener mayores exigencias y compromisos de tratamiento para con esos residuos de envases. Relacionado con esto, se debe mantener y nunca perder el concepto de Envase Retornable que en países como España ya se ha perdido y que en Chile aún funciona. Este sistema conocido como **SDDR (Sistema de Depósito Devolución y Retorno)** otorga un compromiso de reutilización a la empresa que deposita en el mercado los envases, disminuyendo por ende a los municipios, los costos de gestión de los residuos sólidos.
- Además, resulta importante que cuando se planifiquen modelos de recogida de residuos, se tenga en cuenta el concepto del **“Análisis del Ciclo de vida del producto”** (LCA), para lo cual es necesario estudiar el residuo desde que es generado hasta su etapa final de eliminación, de manera de tomar decisiones tanto ambiental, como económica y energéticamente correctas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros y documentos:

1. ELIAS X. (2000) Reciclaje Industrial. Edit. Diaz de Santos. Capítulo 2 y 11. España.
2. ARC.(2006) Revisió del Programa de gestió de residus municipals de Catalunya (PROGREMIC 2001-2006). Barcelona.
3. Agencia de Ecología urbana (2006). Modelización mediante la aplicación del SIMUR de los sistemas de gestión de residuos de los municipios de Cataluña (Metodología). Barcelona.
4. CONAMA. (2005).Política integral de Gestión de Residuos Sólidos de Chile.
5. MUNICIPALIDAD DE ÑUÑO A (2002). “Programa de Reciclaje de Ñuñoa 2002-2006”. Chile.
6. OCDE, CEPAL. (2005) Evaluación del desempeño ambiental de Chile (1990-2004) (EDA)
7. GRS-PUCV para CONAMA RM, 2006. “Estudio caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana”.



Acceso por Internet:

<http://www.nunoa.cl/> (accesado el 27/08/2007 a las 13:00 hrs)