



UTFSM

DEPARTAMENTO DE QUIMICA Y MEDIO AMBIENTE  
INGENIERIA DE EJECUCION EN GESTION Y CONTROL AMBIENTAL  
2025

PROFESORA GUIA, VALERIA PALMA ONETTO

ALUMNO, EDUARDO RAPOSO PAREDES

Propuesta de implementación de un punto limpio en el  
Condominio Baldomero Lillo, comuna de Concepción,  
como estrategia para mejorar la gestión de residuos  
reciclables.



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Propuesta de implementación de un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo, comuna de Concepción, como estrategia para mejorar la gestión de residuos reciclables

Nombre del candidato(a): Eduardo Kabier Raposo Paredes

Carrera / Grado: Ingeniería de Ejecución en Control y Gestión Ambiental / Ingeniero

Campus: Concepción ; Departamento: Departamento de Química y Medio Ambiente

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Valeria Palma Onetto, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

### 4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 09-01-2026 ; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 09/01/2026 ; Firma:

*Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.*

# INDICE

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                                                         | 7  |
| 1.1. Planteamiento del problema .....                                                         | 7  |
| 2. Objetivos.....                                                                             | 9  |
| 2.1. Objetivo general .....                                                                   | 9  |
| 2.2. Objetivos específicos.....                                                               | 9  |
| 3. Justificación .....                                                                        | 10 |
| 4. Alcance.....                                                                               | 12 |
| 4.1. Ámbito territorial .....                                                                 | 12 |
| 4.2. Tipos de residuos .....                                                                  | 14 |
| 4.3. Dimensión social .....                                                                   | 18 |
| 4.4. Dimensión ambiental.....                                                                 | 18 |
| 4.5. Dimensión económica .....                                                                | 19 |
| 4.6. Dimensión institucional.....                                                             | 19 |
| 4.7. Etapas del proyecto.....                                                                 | 20 |
| 5. Limitaciones.....                                                                          | 21 |
| 5.1. Factibilidad económica .....                                                             | 21 |
| 5.2. Dependencia institucional y coordinación vecinal .....                                   | 21 |
| 5.3. Limitaciones de espacio físico y accesibilidad .....                                     | 22 |
| 5.4. Participación y compromiso de los residentes .....                                       | 22 |
| 5.5. Continuidad operativa y manejo de residuos .....                                         | 22 |
| 6. Metodología.....                                                                           | 23 |
| 6.1. Descripción del área de estudio.....                                                     | 23 |
| 6.2. Población y tamaño muestral .....                                                        | 24 |
| 6.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información .....                              | 24 |
| 6.4. Consideraciones.....                                                                     | 25 |
| 7. Resultados esperados. ....                                                                 | 27 |
| 8. Marco Teórico .....                                                                        | 28 |
| 8.1. Conceptos fundamentales.....                                                             | 28 |
| 8.1.1. Residuos sólidos domiciliarios: .....                                                  | 28 |
| 8.1.2. Concepto de gestión integral de residuos: .....                                        | 29 |
| 8.1.3. Términos relevantes y su vínculo con la economía circular:.....                        | 30 |
| 8.1.4. Función de un punto limpio dentro del sistema municipal o comunitario de reciclaje: 31 |    |

|         |                                                                                                           |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.1.5.  | Importancia de la separación en origen como base del manejo sustentable de residuos:                      | 32 |
| 8.1.6.  | Participación ciudadana en la gestión ambiental:                                                          | 33 |
| 8.1.7.  | Rol de la comunidad en el éxito de sistemas de reciclaje:                                                 | 33 |
| 8.1.8.  | Educación ambiental como herramienta de cambio de comportamiento:                                         | 34 |
| 8.2.    | Marco normativo y regulatorio.                                                                            | 35 |
| 8.2.1.  | Legislación nacional sobre gestión de residuos sólidos:                                                   | 36 |
| 8.2.2.  | Instrumentos de política y planificación ambiental:                                                       | 39 |
| 8.2.3.  | Ordenanzas municipales de la Municipalidad de Concepción relacionadas con reciclaje y manejo de residuos: | 42 |
| 8.2.4.  | Normas técnicas aplicables:                                                                               | 45 |
| 8.2.5.  | Marco normativo general sobre condominios en Chile                                                        | 48 |
| 8.3.    | Gestión ambiental en comunidades residenciales                                                            | 50 |
| 8.4.    | Enfoque técnico y ambiental                                                                               | 51 |
| 8.5.    | Dimensión social, cultural y de salubridad ambiental.                                                     | 53 |
| 8.6.    | Dimensión económica y de sostenibilidad                                                                   | 54 |
| 8.7.    | Educación ambiental y cambio conductual                                                                   | 56 |
| 8.8.    | Síntesis marco teórico                                                                                    | 56 |
| 9.      | Identificación de métodos                                                                                 | 59 |
| 9.1.    | Ejemplos reales para propuestas                                                                           | 61 |
| 9.1.1.  | Puntos limpios ReSimple en Concepción:                                                                    | 61 |
| 9.1.2.  | Punto limpio universitario – UNAB Concepción / Talcahuano                                                 | 61 |
| 9.1.3.  | Puntos limpios municipales en el Gran Concepción                                                          | 62 |
| 10.     | Programas estatales y fondos concursables                                                                 | 63 |
| 10.1.   | Fondo para el reciclaje (MMA)                                                                             | 63 |
| 10.2.   | Fondos Regionales (FNDR)                                                                                  | 64 |
| 10.3.   | Estrategia                                                                                                | 64 |
| 11.     | Encuesta aplicada                                                                                         | 67 |
| 11.1.   | Encuesta para conocer contexto                                                                            | 68 |
| 11.2.   | Análisis resultados                                                                                       | 73 |
| 12.     | Matriz de residuos                                                                                        | 80 |
| 13.     | Diseño propuesta costo – beneficio                                                                        | 83 |
| 13.1.   | Análisis                                                                                                  | 83 |
| 13.1.1. | Generación total de residuos del condominio                                                               | 83 |
| 13.1.2. | Ajuste de resultados de la encuesta al total del condominio                                               | 83 |

|          |                                                                  |     |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1.3.  | Descripción del diseño del punto limpio .....                    | 84  |
| 13.1.4.  | Enfoque costo-beneficio del diseño propuesto.....                | 85  |
| 13.1.5.  | Dimensionamiento de contenedores.....                            | 86  |
| 13.1.6.  | Modelos de contenedores propuestos y sus capacidades .....       | 86  |
| 13.1.7.  | Numero de contenedores requeridos.....                           | 87  |
| 13.1.8.  | Justificación técnica del ajuste poblacional .....               | 87  |
| 13.1.9.  | Propuesta referencia estimada .....                              | 88  |
| 13.1.10. | Cotización de diseño.....                                        | 88  |
| 13.1.11. | TRANSPORTE Y RECOLECCION .....                                   | 89  |
| 13.1.12. | Disposición final.....                                           | 90  |
| 14.      | Concientización, propaganda y señaléticas.....                   | 92  |
| 14.1.    | Enfoque general de la estrategia .....                           | 92  |
| 14.2.    | Objetivo del componente informacional .....                      | 92  |
| 14.3.    | Concientización .....                                            | 93  |
| 14.3.1.  | Propaganda ambiental (comunicación visual).....                  | 94  |
| 14.3.2.  | Señalética operativa del punto limpio.....                       | 94  |
| 14.3.3.  | Rol de la administración y sostenibilidad de la estrategia ..... | 95  |
| 15.      | Discusión .....                                                  | 96  |
| 16.      | 5. Conclusión .....                                              | 98  |
| 17.      | Bibliografía .....                                               | 100 |
| 18.      | Anexos.....                                                      | 104 |
| 18.1.    | Anexo 1 .....                                                    | 104 |
| 18.2.    | Anexo N°2.....                                                   | 105 |
| 18.3.    | Anexo 3.....                                                     | 106 |
| 18.4.    | Anexo 4 .....                                                    | 107 |
| 18.5.    | Anexo N°5 .....                                                  | 108 |
| 18.6.    | Anexo N°6 .....                                                  | 109 |
| 18.7.    | Anexo N°7 .....                                                  | 110 |
| 18.8.    | Anexo N°8 .....                                                  | 111 |
| 18.9.    | Anexo N°9.....                                                   | 112 |
| 18.10.   | Anexo N° 10 .....                                                | 113 |
| 18.11.   | Anexo 11 .....                                                   | 114 |



# **1. Introducción**

## **1.1. Planteamiento del problema**

En la actualidad, la generación de residuos domiciliarios constituye uno de los principales desafíos ambientales y de salud pública. Puesto que en Chile más del 90% de los residuos sólidos domiciliarios terminan en disposición final, y solo una fracción menor se recicla o valoriza. (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2021). Estos residuos son todos aquellos desechos generados en las viviendas y actividades cotidianas del hogar, resultado del consumo, preparación y uso de productos y servicios. La ausencia de segregación de éstos genera un desaprovechamiento de materiales potencialmente valorizables, un aumento del volumen de residuos enviados a vertederos y posibles impactos negativos sobre la salubridad y estética del entorno. La acumulación de residuos mezclados puede contribuir a la presencia de vectores, malos olores y como se mencionó, focos de insalubridad, afectando la calidad de vida de los residentes, siendo un riesgo para la salud pública, promoviendo la proliferación de insectos, la contaminación del aire y la exposición a agentes patógenos.

Este proyecto considera la cultura ambiental parte fundamental para contribuir a la sostenibilidad, por ello, esta propuesta se enfoca en el Condominio Baldomero Lillo, ubicado en calle Santa Clara 2930, comuna de Concepción, el cual representa un caso propio de comunidad que no cuenta con la infraestructura adecuada para la gestión diferenciada de residuos reciclables. Siendo los desechos actualmente dispuestos sin separación previa. Entre las causas del problema se identifican la falta de infraestructura específica (contenedores diferenciados, zonas de acopio, señalética), el escaso nivel de educación ambiental en la comunidad, y la inexistencia de coordinación directa con gestores o recicladores autorizados. Este último punto representa una oportunidad estratégica: establecer acuerdos directos con recicladores locales, lo que permitiría implementar un sistema más eficiente y sostenible, reduciendo los costos y aumentando la trazabilidad de los residuos valorizables, siendo estos puestos a disposición de la administración para su futura gestión.

Asimismo, el proyecto considera la sugerencia de postular a financiamiento público, como Fondos Municipales o del Ministerio del Medio Ambiente, únicamente como una opción complementaria y no como un requisito excluyente. De esta manera, se evita que la obtención

de recursos se transforme en una limitante, manteniendo el carácter autogestionado y participativo de la propuesta.

En consecuencia, el problema central se formula de la siguiente manera:

¿Cómo implementar un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo que permita mejorar la gestión de residuos reciclables, promover la educación ambiental, proteger la salud pública y establecer una coordinación sostenible con recicladores y organismos competentes?

Este proyecto busca ofrecer una solución técnica, social y ambientalmente viable, de bajo costo, con proyección a largo plazo y alineada con las políticas nacionales de sostenibilidad y salud pública.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de implementación de un punto limpio en las viviendas sociales: Condominio Baldomero Lillo, ubicado en la comuna de Concepción. Propuesta orientada a optimizar la gestión de residuos reciclables mediante un enfoque participativo, normativo y de bajo costo.

### 2.2. Objetivos específicos

- **Diagnosticar** la situación actual del manejo de residuos en el Condominio Baldomero Lillo, identificando el volumen, tipo de residuos generados y los hábitos de disposición de los residentes.
- **Analizar** el marco normativo y técnico aplicable a la gestión de residuos reciclables en comunidades residenciales, considerando los lineamientos de la Ley REP y la institucionalidad ambiental vigente.
- **Diseñar** una propuesta integral de punto limpio para el condominio, que contemple su configuración técnica (ubicación, materiales, capacidad y accesibilidad) y un plan de gestión y educación ambiental que asegure su correcta operación y sostenibilidad en el tiempo.

### **3. Justificación**

El manejo inadecuado de los residuos sólidos domiciliarios constituye uno de los principales desafíos ambientales, sociales y sanitarios en las comunidades urbanas de Chile. La disposición conjunta de residuos reciclables y no reciclables incrementa el volumen de desechos enviados a vertederos, eleva los costos de retiro y transporte, y genera impactos negativos sobre la salud y el entorno. En este contexto, la promoción de sistemas de reciclaje y separación en origen adquiere una importancia estratégica dentro de las políticas públicas nacionales, especialmente bajo el marco de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP) y la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos.

La implementación de un punto limpio en el condominio se justifica por su potencial para mejorar la gestión interna de residuos, fortalecer la educación ambiental y fomentar la corresponsabilidad vecinal.

Desde una perspectiva técnica, el proyecto plantea una solución factible, de bajo costo y adaptable a las condiciones del recinto, constituyéndose en un modelo replicable para otras comunidades residenciales de Concepción. Asimismo, considera la posibilidad de establecer acuerdos con recicladores locales autorizados, fortaleciendo la sostenibilidad del sistema, la economía circular y la inclusión de actores sociales vinculados al reciclaje.

En materia de financiamiento, se contempla la postulación a fondos públicos o municipales únicamente como apoyo complementario, sin convertirlos en una condición determinante para la ejecución. Esta estrategia refuerza la viabilidad del proyecto mediante la autogestión y el compromiso interno de los residentes.

El proyecto reviste también relevancia social y sanitaria, dado que la mala disposición de residuos puede generar plagas, contaminación y deterioro del bienestar comunitario. Por ello, la instalación de un punto limpio contribuye no solo a la sustentabilidad

ambiental, sino también a la prevención de riesgos higiénico-sanitarios y a la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Finalmente, la propuesta proyecta el fortalecimiento de vínculos con instituciones como la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente y la Municipalidad de Concepción, con el fin de validar las acciones desarrolladas, asegurar el cumplimiento normativo y ampliar el alcance de la iniciativa hacia un modelo de gestión ambiental comunitaria reconocible a nivel local.

En síntesis, la implementación de un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo se justifica por su aporte técnico, ambiental, social y educativo, representando una oportunidad concreta para mejorar la gestión de residuos, promover la salubridad ambiental y consolidar una comunidad más responsable y sustentable en el tiempo.

## 4. Alcance

### 4.1. Ámbito territorial

- **Lugar de implementación:** El proyecto se desarrollará en el Condominio Baldomero Lillo, ubicado en calle Santa Clara N°2930, comuna de Concepción, Región del Biobío, Chile. Este condominio se encuentra inserto en un entorno urbano residencial, caracterizado por una alta densidad habitacional y limitada infraestructura ambiental para la gestión diferenciada de residuos.

El entorno inmediato presenta actividad comercial menor y flujo vehicular medio, con accesos por calles principales de la comuna, lo que facilita la conexión con rutas de recolección y transporte de residuos reciclables hacia centros de acopio o plantas de valorización.

De acuerdo con antecedentes del Sistema Nacional de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), la comuna de Concepción genera aproximadamente 1,2 kg de residuos sólidos domiciliarios per cápita al día, de los cuales solo alrededor de un 8 % corresponde actualmente a materiales reciclados, lo que evidencia una baja tasa de valorización a escala local. Esta situación refleja la necesidad de fortalecer la infraestructura comunitaria destinada a la separación en origen y a la valorización de residuos, especialmente en contextos residenciales como los condominios ( [MMA], 2023). Este diagnóstico local respalda la pertinencia del proyecto propuesto, orientado a mejorar la gestión de residuos mediante la implementación de un punto limpio comunitario.

- **La cobertura directa** del proyecto corresponde a los residentes del Condominio Baldomero Lillo, quienes serán los beneficiarios principales del punto limpio.

- Número de viviendas: aproximadamente 136 departamentos, distribuidos en 2 bloques habitacionales.
  - Número de familias: considerando un promedio de 1 familia por departamento, se estima que 136 familias se verán directamente beneficiadas.
  - Número de habitantes: con un promedio de 3 a 4 personas por vivienda, se proyecta que entre 450 y 500 personas accederán directamente a los beneficios del sistema de gestión de residuos.
- **La cobertura indirecta** del proyecto considera a los barrios y comunidades aledañas al Condominio Baldomero Lillo, que podrían verse beneficiados por la implementación del punto limpio, incluso sin ser usuarios directos.
- Beneficios ambientales: la disposición correcta de residuos reducirá la generación de microbasurales, la acumulación de basura en calles, áreas verdes y canales, mejorando la calidad del entorno urbano para toda la comunidad circundante.
  - Conciencia ambiental y replicabilidad: la experiencia y buenas prácticas del condominio podrán ser modelo replicable para otras comunidades residenciales, incentivando la educación ambiental y la separación de residuos en barrios cercanos.
  - Impacto social y de salud pública: la reducción de residuos expuestos disminuirá la proliferación de vectores y la exposición a riesgos sanitarios, generando un beneficio indirecto para los vecinos que habitan las zonas adyacentes al condominio.
  - Se estima que la cobertura indirecta podría involucrar a varias decenas de familias adicionales dentro del sector cercano al condominio, aunque el alcance

específico dependerá de la participación vecinal y de la visibilidad del proyecto como modelo piloto en la comuna de Concepción.

#### 4.2. Tipos de residuos

- **Residuos reciclables principales:** El proyecto contempla la recolección y acopio de los residuos reciclables de mayor generación y valorización domiciliaria, priorizando aquellos con infraestructura de tratamiento disponible en la comuna de Concepción y alrededores.

Los residuos reciclables principales serán:

- Plásticos (PET, PEAD, PP):
  - Corresponden principalmente a botellas, envases y contenedores de uso doméstico.
  - Se priorizará la recolección de plásticos tipo PET N°1 (botellas de bebidas y agua) y PEAD N°2 (botellas de detergente, productos de limpieza, etc.), por su alta demanda en plantas recicladoras regionales.
  - El material deberá ser entregado limpio, seco y sin etiquetas o tapas, promoviendo la separación en origen mediante educación ambiental.
- Vidrio:
  - Comprende principalmente botellas, frascos y envases de vidrio no retornables.

- Se dispondrán contenedores diferenciados por color o tipo, según disponibilidad (vidrio transparente y de color).
- Este residuo será entregado a recicladores autorizados o empresas valorizadoras, como Cristalerías de Chile o programas municipales de recuperación.
- Papel y Cartón:
  - Incluye papel blanco, hojas usadas, diarios, revistas y cajas de cartón domiciliario.
  - No se admitirán papeles encerados, plastificados o contaminados con grasa.
  - Se promoverá el aplanado de cajas y la separación por tipo de fibra para facilitar el almacenamiento y transporte.
- Latas de aluminio y hojalata:
  - Provenientes principalmente de bebidas y conservas.
  - Se incentivará el lavado y compactado previo de los envases para optimizar el espacio de acopio.
  - Su valorización será gestionada con recicladores de base locales o empresas que compren chatarra metálica no ferrosa.

La selección de estos materiales responde a criterios de frecuencia de generación, facilidad de separación domiciliaria y alto potencial de valorización económica y

ambiental, lo que permitirá maximizar la eficiencia del punto limpio y garantizar su sostenibilidad operativa a mediano plazo.

- **Posible inclusión de residuos especiales:** Además de los residuos reciclables convencionales, el proyecto contempla la posible inclusión de residuos especiales de origen domiciliario, cuya correcta gestión representa un aporte significativo a la salud pública y la prevención de riesgos ambientales.

Estos residuos serán incorporados de manera gradual, en función de la capacidad operativa del punto limpio y de los acuerdos que se establezcan con recicladores o gestores autorizados.

Los principales residuos especiales considerados son:

- Aceites vegetales usados (AVU):
  - Generados comúnmente en la preparación de alimentos en los hogares.
  - Su disposición inadecuada, por ejemplo, al alcantarillado o al suelo genera contaminación de aguas y obstrucciones en sistemas sanitarios.
  - Se propone la instalación de bidones o tambores herméticos para su acopio temporal, y la coordinación con empresas gestoras autorizadas o programas municipales que recojan AVU para su transformación en biodiésel o jabones.
- Pilas y baterías domésticas:
  - Contienen metales pesados (mercurio, cadmio, plomo) que pueden contaminar suelos y aguas.

- Se recomienda utilizar contenedores metálicos o plásticos de alta resistencia, con tapa y señalización visible.
- El retiro deberá gestionarse mediante puntos de recolección municipales o programas de responsabilidad extendida del productor (REP) coordinados con el Ministerio del Medio Ambiente.
- Residuos electrónicos menores (RAEE):
  - Incluyen cargadores, celulares en desuso, controles remotos, periféricos de computador, entre otros.
  - Estos dispositivos contienen materiales recuperables (plásticos, metales, circuitos) y componentes peligrosos (baterías, condensadores).
  - Su acopio deberá realizarse en contenedores separados y con apoyo de recicladores certificados o empresas de valorización electrónica, cumpliendo con el Reglamento para la Gestión de RAEE vigente en Chile.
- Textiles y ropa en desuso:
  - De alta generación en el ámbito domiciliario y frecuentemente dispuestos en vertederos o microbasurales.
  - Se plantea la colocación de contenedores de gran volumen tipo campana o jaula metálica, destinados a la recolección de ropa limpia y seca.
  - Se buscará coordinación con fundaciones o empresas de reutilización textil, fomentando la economía circular y el apoyo social.

La incorporación de estos residuos especiales responde a una estrategia de ampliación progresiva del punto limpio, que permita aumentar el alcance ambiental del proyecto y fortalecer su vínculo con la salud pública y la responsabilidad comunitaria.

Asimismo, su implementación dependerá de la existencia de convenios con gestores autorizados y de la viabilidad económica del sistema, aspectos que serán abordados dentro del análisis de factibilidad y la proyección institucional del proyecto.

#### **4.3. Dimensión social**

- Promover hábitos de separación en origen y reciclaje en una comunidad donde actualmente no existen alternativas formales para la disposición diferenciada de residuos.
- Desarrollar instancias de capacitación y sensibilización ambiental dirigidas a los residentes, mediante talleres, señalética informativa y jornadas participativas.
- Fomentar la cohesión y participación comunitaria, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la organización vecinal en torno a un objetivo ambiental común.

#### **4.4. Dimensión ambiental**

- Reducir significativamente el volumen de residuos enviados a vertedero, contribuyendo a la prolongación de su vida útil.
- Prevenir la contaminación local derivada de la disposición inadecuada de residuos, disminuyendo la presencia de basura en calles, canales o áreas verdes.

- Alinear las acciones del condominio con las metas comunales, regionales y nacionales de gestión sustentable de residuos y economía circular.

#### **4.5. Dimensión económica**

- Disminuir los gastos asociados a la disposición de residuos del condominio, mediante la reducción de la frecuencia de retiro de basura convencional.
- Evaluar la posibilidad de generar ingresos comunitarios a través de la venta de materiales reciclables a empresas valorizadoras o recicladores de base.
- Explorar oportunidades de articulación con programas municipales o regionales de economía circular, que permitan obtener beneficios logísticos o financieros para la comunidad.

#### **4.6. Dimensión institucional**

- Considerar la opción de postular a fuentes de financiamiento público, tales como el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), el Fondo de Protección Ambiental (FPA), SUBDERE o programas municipales de Medio Ambiente, sin que ello se convierta en una condición limitante para la ejecución.
- Establecer convenios y acuerdos de colaboración con la Municipalidad de Concepción, recicladores de base y empresas gestoras de residuos, para garantizar la correcta operación del punto limpio.

- Promover la creación de un modelo replicable que pueda implementarse en otros conjuntos habitacionales o condominios sociales de la comuna, generando un impacto positivo a nivel territorial.

#### **4.7. Etapas del proyecto**

- Diagnóstico del manejo actual de residuos en el condominio, incluyendo la caracterización de los hábitos de reciclaje de los residentes, los tipos de residuos generados y su disposición final actual.
- Diseño conceptual del punto limpio, con propuestas sobre la ubicación óptima, materiales de construcción, tipo de contenedores, volumen de almacenamiento y logística de recolección.
- Plan básico de educación ambiental, orientado a sensibilizar y capacitar a la comunidad sobre la importancia de la separación en origen y el funcionamiento del punto limpio.
- Análisis económico preliminar, que incluirá la estimación de costos de implementación, mantenimiento y operación, así como la identificación de posibles fuentes de financiamiento público o alianzas institucionales.

Con esta propuesta se busca entregar una herramienta práctica, participativa y aplicable, que contribuya al mejoramiento de la gestión de residuos sólidos reciclables en el Condominio Baldomero Lillo, fortaleciendo la educación ambiental, la salud pública y la sostenibilidad comunitaria a largo plazo.

## **5. Limitaciones**

Durante el desarrollo del proyecto, se identifican diversas limitaciones que podrían influir en la implementación y sostenibilidad de la propuesta de punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo. No obstante, cada una de ellas cuenta con posibles soluciones técnicas o estrategias de gestión que permitirán mitigar su impacto y asegurar la viabilidad del proyecto.

### **5.1. Factibilidad económica**

Limitación: La ejecución del punto limpio requiere recursos financieros para materiales, infraestructura y señalización, los cuales podrían exceder las capacidades presupuestarias de la comunidad.

Solución técnica: La propuesta considerará la postulación a fondos públicos de apoyo ambiental, como el Fondo de Protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente, sin que esto se constituya como un requisito excluyente. Además, se evaluará la optimización del diseño mediante materiales reutilizados, estructuras modulares y mano de obra comunitaria, reduciendo los costos de implementación.

### **5.2. Dependencia institucional y coordinación vecinal**

Limitación: El proyecto depende de la autorización y respaldo de la Junta de Vecinos, quienes mantienen contacto directo con la Seremi de Medio Ambiente y otras entidades reguladoras.

Solución técnica: Se establecerá un canal de comunicación formal con la Junta de Vecinos y la administración del condominio, para coordinar la gestión de permisos y asegurar el cumplimiento normativo. Además, se propone una mesa de trabajo comunitaria que involucre a recicladores base y actores locales, promoviendo acuerdos directos y continuidad en el tiempo.

### **5.3. Limitaciones de espacio físico y accesibilidad**

Limitación: La disponibilidad de áreas adecuadas dentro del condominio podría restringir el emplazamiento del punto limpio, afectando su funcionalidad y seguridad.

Solución técnica: Se realizará un levantamiento topográfico simplificado del condominio para identificar la zona más apta según accesibilidad, seguridad y flujo de personas. Asimismo, se contemplará un diseño modular y adaptable, capaz de integrarse al entorno sin afectar la habitabilidad ni el tránsito interno.

### **5.4. Participación y compromiso de los residentes**

Limitación: La baja participación o el desconocimiento sobre el manejo de residuos reciclables podrían limitar la eficacia del sistema.

Solución técnica: Se implementará un plan de educación y concientización ambiental, con campañas informativas, señalética educativa y actividades participativas que fomenten la separación en origen y la responsabilidad individual.

### **5.5. Continuidad operativa y manejo de residuos**

Limitación: La recolección y transporte de los materiales reciclables dependerán de la disponibilidad de recicladores o empresas colaboradoras.

Solución técnica: Se gestionarán acuerdos directos con recicladores locales certificados, estableciendo rutas de retiro y frecuencias definidas. Además, se incluirá un registro de volúmenes y trazabilidad de residuos, lo que facilitará la evaluación continua y la futura ampliación del sistema.

## **6. Metodología.**

La presente investigación corresponde a un estudio de carácter aplicado, con enfoque descriptivo y participativo, orientado al diseño de una propuesta técnica para la implementación de un punto limpio comunitario. El enfoque metodológico se sustenta en la recopilación y análisis de información primaria y secundaria, permitiendo caracterizar la situación actual del manejo de residuos reciclables y definir una solución ajustada a las condiciones reales del territorio de estudio.

### **6.1. Descripción del área de estudio**

El proyecto se desarrollará en el Condominio Baldomero Lillo, ubicado en calle Santa Clara N°2930, comuna de Concepción, Región del Biobío, Chile. El condominio corresponde a un conjunto habitacional de carácter social, compuesto por aproximadamente 136 departamentos distribuidos en dos bloques, con una población estimada entre 450 y 500 habitantes.

El recinto se emplaza en un entorno urbano residencial consolidado, con presencia de áreas comunes, circulación peatonal interna y espacios susceptibles de ser utilizados para infraestructura comunitaria. Actualmente, el condominio no cuenta con sistemas formales de segregación ni acopio diferenciado de residuos reciclables, disponiéndose los residuos domiciliarios de manera conjunta, lo que lo convierte en un escenario representativo para el análisis y diseño de soluciones de gestión de residuos a escala comunitaria.

La localización del condominio, así como su densidad habitacional y configuración espacial, permiten evaluar la factibilidad técnica y operativa de un punto limpio comunitario, considerando criterios de accesibilidad, seguridad, logística de retiro y participación vecinal.

## **6.2. Población y tamaño muestral**

La población de estudio está constituida por la totalidad de los departamentos del Condominio Baldomero Lillo, correspondientes a 136 unidades habitacionales, las cuales representan el universo total del proyecto. Cada departamento se considera una unidad muestral independiente, dado que la generación y disposición de residuos se produce a nivel domiciliario.

Para la caracterización de los hábitos de manejo de residuos y el nivel de conocimiento ambiental de los residentes, se aplicará una encuesta a una muestra representativa de la población. El tamaño muestral se definió utilizando un criterio estadístico para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error aceptable del 5%, parámetros habitualmente utilizados en estudios exploratorios y diagnósticos comunitarios.

La aplicación de este criterio permite obtener una muestra estadísticamente válida, suficiente para identificar tendencias generales en los hábitos de disposición de residuos, sin necesidad de encuestar la totalidad de la población, lo que resulta coherente con el carácter aplicado y de bajo costo del proyecto.

Es importante señalar que la determinación del tamaño muestral se realiza con fines metodológicos y diagnósticos, y no implica la presentación de resultados en esta etapa del documento. Los datos obtenidos a partir de la encuesta serán analizados en el capítulo correspondiente a resultados y discusión.

## **6.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Para la recolección de información, que permita comprender integralmente la situación actual y las necesidades del condominio, se utilizarán diversas técnicas complementarias. 1) la aplicación de encuestas a los residentes, con el fin de identificar

sus hábitos de disposición de residuos y su nivel de disposición hacia el reciclaje; 2) la observación directa de los puntos de acumulación de basura y espacios comunes, a fin de registrar el volumen y tipo de residuos generados; y 3) la revisión documental de antecedentes normativos, estadísticas comunales de generación de residuos y planos del recinto. Además, se realizarán entrevistas breves a la administración, personal de aseo o encargados de recolección, para complementar la información con una perspectiva operativa del manejo actual.

El diseño del punto limpio se elaborará a partir de un levantamiento en terreno que permita identificar los espacios disponibles y su adecuación funcional. Se desarrollará una propuesta gráfica del sistema, la cual podrá representarse mediante herramientas accesibles. El diseño contemplará el uso de materiales reciclados o de bajo costo, asegurando viabilidad económica y coherencia ambiental. Asimismo, se realizará una evaluación de alternativas de disposición final, considerando tanto la recolección municipal como la vinculación con recicladores de base autorizados.

La participación de los residentes será de carácter voluntario y anónimo, resguardando la confidencialidad de la información recopilada. Asimismo, el levantamiento de datos se coordinará con la administración y la organización vecinal del condominio, asegurando el acceso autorizado al recinto y la correcta comunicación de los objetivos del estudio.

#### **6.4. Consideraciones**

En el ámbito económico, se efectuará un análisis preliminar de costos de implementación y mantención, incorporando estimaciones referenciales de materiales, mano de obra y equipamiento. Paralelamente, se identificarán fuentes potenciales de financiamiento, tales como fondos municipales, programas públicos de apoyo ambiental o aportes comunitarios, con el objetivo de asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto.

Finalmente, se elaborará un plan de concientización ambiental dirigido a los residentes del condominio, orientado a fortalecer la cultura del reciclaje y la separación en origen. Este plan consta del diseño de afiches informativos, charlas y campañas de sensibilización, así como la organización de actividades comunitarias destinadas a promover la participación y el compromiso colectivo con la gestión sustentable de los residuos.

## **7. Resultados esperados.**

Con la ejecución de este proyecto se espera alcanzar los siguientes resultados concretos

- Diagnóstico claro de la situación actual de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en el Condominio Baldomero Lillo, incluyendo información sobre hábitos de reciclaje, volumen aproximado de residuos y percepción de los residentes.
- Diseño de una propuesta técnica de punto limpio comunitario, ajustado al contexto físico, social y económico del condominio. Esta propuesta incluirá especificaciones de materiales, disposición de contenedores, tipo de residuos a recibir, logística y ubicación sugerida.
- Identificación de fuentes de financiamiento público o colaborativo para la ejecución del proyecto, incluyendo mecanismos como el Fondo de Protección Ambiental (FPA), el Fondo para el Reciclaje (FPR), y fondos municipales.
- Entrega de un documento técnico completo y replicable, que pueda servir como modelo para futuras iniciativas similares en otros condominios o comunidades urbanas de características similares.
- Fomento del compromiso comunitario con el cuidado del entorno y la gestión adecuada de residuos, mediante herramientas de participación y educación.

## **8. Marco Teórico**

La gestión ambiental urbana de residuos sólidos domiciliarios involucra múltiples conceptos clave que deben ser comprendidos para fundamentar este proyecto

### **8.1. Conceptos fundamentales**

#### **8.1.1. Residuos sólidos domiciliarios:**

Los residuos sólidos domiciliarios (RSD) son los desechos generados en los hogares y en establecimientos análogos, como edificios habitacionales, locales comerciales, hoteles o centros educativos, que requieren de un manejo diseñado para proteger el medio ambiente y la salud humana. (MMA, 2018; Guerrero, Maas & Hogland, 2013).

Desde una perspectiva técnica, los RSD se distinguen de otros tipos de residuos, como los residuos industriales, hospitalarios o de la construcción, principalmente por su origen y composición, lo que condiciona los sistemas de gestión y tratamiento aplicables (Tchobanoglous & Kreith, 2002).

Clasificación: La clasificación de los residuos sólidos domiciliarios puede abordarse desde varios criterios. Según su origen, por ejemplo, los RSD se diferencian de los residuos industriales, hospitalarios o de construcción. (Kaza et al., 2018).

Desde el punto de vista de su composición, se pueden agrupar en:

- Residuos orgánicos, tales como restos de alimentos y vegetales, que son biodegradables. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2018).

- Residuos inorgánicos, que incluyen materiales como envases de vidrio, papel y cartón, plásticos y metales, los cuales pueden ser reciclados y reincorporados a los ciclos productivos, dependiendo de su correcta segregación en origen (MMA, 2018).

Adicionalmente, ciertos residuos generados en el ámbito domiciliario pueden ser clasificados como residuos especiales o peligrosos cuando contienen sustancias tóxicas, inflamables o corrosivas, tales como pilas, baterías, medicamentos vencidos o productos de limpieza, los cuales requieren un manejo diferenciado para evitar riesgos ambientales y sanitarios (MMA, 2018).

#### **8.1.2. Concepto de gestión integral de residuos:**

La gestión integral de residuos constituye un enfoque sistémico que considera todo el ciclo de vida de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, con el propósito de minimizar los impactos ambientales, sanitarios y sociales asociados a su manejo. Este enfoque se enmarca dentro de los principios del desarrollo sostenible y promueve la aplicación de estrategias orientadas a la prevención, reducción, reutilización, reciclaje y valorización de los residuos, priorizando la disminución de aquellos destinados a disposición final (Tchobanoglous & Kreith, 2002; Wilson et al., 2012).

Desde una perspectiva técnica, la gestión integral de residuos puede definirse como un sistema de manejo de los residuos sólidos urbanos que integra componentes normativos, operativos, financieros y educativos, con el objetivo primordial de reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final y mejorar la eficiencia del sistema en su conjunto (Guerrero, Maas & Hogland, 2013).

### 8.1.3. Términos relevantes y su vínculo con la economía circular:

- Reciclaje: El reciclaje se define como el proceso mediante el cual los residuos o materiales usados son recolectados y transformados en nuevos productos o materias primas, reduciendo la necesidad de extracción de recursos naturales vírgenes y disminuyendo la cantidad de residuos destinados a disposición final. Esta práctica constituye un componente central de los modelos de economía circular, los cuales promueven la reincorporación de materiales a los ciclos productivos (Ghisellini, Cialani & Ulgiati, 2016; European Commission, 2017). En el contexto chileno, el enfoque de economía circular fomenta que los residuos sean considerados como recursos potencialmente reutilizables o reciclables, en concordancia con los lineamientos establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2020).
- Reutilización: La reutilización consiste en otorgar un nuevo uso a un producto o material una vez que ha cumplido su función original, extendiendo su vida útil sin requerir procesos industriales complejos. Esta estrategia contribuye a la reducción en la generación de residuos y a la postergación de las etapas de reciclaje o disposición final, siendo reconocida como una práctica clave dentro de la jerarquía de gestión de residuos y de la economía circular (European Commission, 2017; Ghisellini et al., 2016). En Chile, la Hoja de Ruta Nacional hacia una Economía Circular reconoce la reutilización como una acción prioritaria para avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible (MMA, 2020).
- Valorización: La valorización comprende el conjunto de acciones mediante las cuales un residuo, o parte de éste, es aprovechado para recuperar uno o varios de sus materiales constitutivos o su contenido energético, evitando su disposición final sin tratamiento. Este concepto incluye tanto la valorización material como la valorización energética, y constituye un elemento fundamental en los sistemas modernos de gestión integral de residuos (Tchobanoglous & Kreith, 2002). A nivel nacional, la Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular define la valorización

como el proceso de recuperación de materiales y/o del poder calorífico contenido en los residuos, alineándose con los principios de la economía circular (MMA, 2020).

#### **8.1.4. Función de un punto limpio dentro del sistema municipal o comunitario de reciclaje:**

Un punto limpio se define como una instalación fija o móvil, de acceso público o comunitario, destinada a la recepción y acopio selectivo de residuos domiciliarios previamente segregados en origen, los cuales no deben ser dispuestos junto a los residuos mezclados o requieren un manejo diferenciado. Estas instalaciones forman parte de la infraestructura de apoyo a los sistemas de gestión de residuos, facilitando la correcta disposición y valorización de materiales reciclables (MMA, 2020; Bernstad, 2014).

La función principal de los puntos limpios consiste en promover la separación en origen y posibilitar la recolección diferenciada de materiales valorizables, tales como plásticos, vidrio, papel y cartón, metales, aceites usados y residuos especiales de origen domiciliario, los cuales son posteriormente derivados a centros de tratamiento o reciclaje autorizados. De este modo, se contribuye a disminuir la cantidad de residuos destinados a disposición final y a mejorar la eficiencia del sistema de reciclaje (Wilson et al., 2012).

En el contexto de la gestión ambiental urbana, los puntos limpios representan un eslabón intermedio clave entre los generadores domiciliarios y las instalaciones de valorización o disposición final. Su implementación permite optimizar la logística del reciclaje, reducir costos operativos asociados a la gestión municipal de residuos, fomentar la participación ciudadana y fortalecer la economía circular a escala comunitaria, especialmente en

entornos residenciales como condominios y conjuntos habitacionales (European Commission, 2017; Ghisellini et al., 2016).

#### **8.1.5. Importancia de la separación en origen como base del manejo sustentable de residuos:**

La separación en origen consiste en la clasificación de los residuos en el mismo lugar donde se generan, diferenciando los materiales potencialmente reciclables o valorizables de aquellos destinados a disposición final. Esta práctica es reconocida en la literatura especializada como la primera y una de las etapas más determinantes dentro de la gestión integral de residuos, ya que permite reducir la contaminación de las fracciones reciclables, mejorar la eficiencia de los procesos de reciclaje y valorización, y disminuir los costos operativos asociados a la recolección y tratamiento de residuos mezclados (Wilson et al., 2012; Bernstad, 2014).

Diversos estudios señalan que la separación en origen constituye un requisito fundamental para la transición hacia modelos de gestión sustentable de residuos y de economía circular, en la medida que posibilita la reincorporación de materiales a los ciclos productivos y reduce la presión sobre los sistemas de disposición final (Ghisellini, Cialani & Ulgiati, 2016; European Commission, 2017).

En contextos comunitarios y residenciales, como los condominios, la adopción de prácticas de separación en origen permite que los residuos reciclables sean gestionados de manera diferenciada, fortaleciendo la infraestructura local de reciclaje, promoviendo la participación vecinal y mejorando la eficiencia del sistema global de gestión de residuos a escala territorial (Wilson et al., 2012).

#### **8.1.6. Participación ciudadana en la gestión ambiental:**

La participación ciudadana en la gestión ambiental se entiende como el involucramiento activo de las personas y comunidades en los procesos de toma de decisiones que afectan al entorno, permitiendo que sus conocimientos, experiencias y percepciones locales sean incorporados en el diseño, implementación y evaluación de políticas, programas y acciones ambientales. Diversos autores destacan que este enfoque contribuye al fortalecimiento de la gobernanza ambiental, mejora la legitimidad de las decisiones institucionales y promueve la corresponsabilidad entre los distintos actores involucrados (Reed, 2008; Pretty, 2003).

Desde una perspectiva aplicada, la participación ciudadana resulta especialmente relevante en proyectos de gestión de residuos, dado que el éxito de estrategias como la separación en origen, el uso de puntos limpios y la valorización de materiales depende en gran medida del comportamiento y compromiso de los usuarios finales. En este sentido, la literatura señala que los procesos participativos incrementan la aceptación social, la continuidad en el tiempo y la eficacia operativa de las iniciativas ambientales a escala local (Wilson et al., 2012; Barr, 2007).

En comunidades residenciales, como los condominios, la incorporación activa de los residentes en el diseño y operación de sistemas de gestión de residuos permite considerar las dinámicas, hábitos y necesidades propias del territorio, lo que se traduce en una mayor apropiación social de las iniciativas, fortaleciendo su permanencia y contribuyendo al desarrollo de modelos de gestión ambiental comunitaria más sostenibles (MMA, 2020).

#### **8.1.7. Rol de la comunidad en el éxito de sistemas de reciclaje:**

La comunidad desempeña un rol fundamental en el éxito de los sistemas de reciclaje, dado que la efectividad de estas iniciativas no depende únicamente de la disponibilidad de infraestructura, sino principalmente del nivel de compromiso, conocimiento y participación de los usuarios. Diversos estudios coinciden en que, sin una conducta adecuada por parte de la población, incluso los sistemas de gestión de residuos técnicamente bien diseñados presentan bajos niveles de desempeño (Barr, 2007; Wilson et al., 2012).

En los modelos contemporáneos de gestión de residuos urbanos, la comunidad es reconocida como un actor clave, ya que los residentes son responsables directos de la correcta disposición de los residuos, la separación en origen y la continuidad de las prácticas de reciclaje en el tiempo. Asimismo, los integrantes de la comunidad pueden actuar como agentes de cambio en la adopción de hábitos más sustentables, influyendo positivamente en su entorno inmediato (Pretty, 2003; Bernstad, 2014).

En contextos residenciales como los condominios, la evidencia indica que la sola presencia de contenedores o puntos de acopio no garantiza un correcto funcionamiento del sistema de reciclaje. Por el contrario, el éxito de estas iniciativas se encuentra estrechamente vinculado a la existencia de una cultura vecinal de reciclaje, a la comunicación efectiva de los procedimientos, a la capacitación de los residentes y a su integración en las etapas de diseño e implementación del sistema. Estos elementos resultan determinantes para asegurar la operatividad, permanencia y potencial replicabilidad de sistemas de reciclaje comunitarios, como un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo (Wilson et al., 2012; Ghisellini et al., 2016).

#### **8.1.8. Educación ambiental como herramienta de cambio de comportamiento:**

La educación ambiental constituye una herramienta fundamental para promover el cambio de comportamiento en la gestión de residuos, al proporcionar a las personas conocimientos, habilidades y valores orientados a la adopción de prácticas responsables y sostenibles. Desde un enfoque teórico, la educación ambiental permite influir en las actitudes y conductas individuales y colectivas, facilitando la comprensión de las consecuencias ambientales asociadas a la generación de residuos y la importancia de la separación en origen, el reciclaje y la valorización de materiales (Kollmuss & Agyeman, 2002; Monroe et al., 2019).

Diversos estudios señalan que las estrategias educativas que combinan instancias formativas, campañas informativas, señalética clara y participación de la comunidad resultan más efectivas para modificar hábitos ambientales, en comparación con enfoques exclusivamente normativos o coercitivos. En este sentido, la educación ambiental contribuye al fortalecimiento de una cultura de corresponsabilidad ambiental, elemento clave para la sostenibilidad de los sistemas de gestión de residuos a nivel local (Barr, 2007; Steg & Vlek, 2009).

En comunidades residenciales, como los condominios, la implementación de programas de educación ambiental orientados a los residentes no solo mejora la operatividad de infraestructuras como los puntos limpios, sino que también incrementa la permanencia y el correcto uso del sistema en el tiempo, al involucrar a los usuarios en los procesos de diseño, implementación y mantenimiento de las iniciativas de reciclaje (Wilson et al., 2012; MMA, 2020).

## **8.2. Marco normativo y regulatorio.**

### 8.2.1. Legislación nacional sobre gestión de residuos sólidos:

El marco legal chileno sobre gestión de residuos busca asegurar un manejo ambientalmente adecuado de los desechos y promover la reducción, reutilización y reciclaje. A continuación, se presentan las principales normas que regulan esta materia y que sirven de base para la propuesta de implementación de un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo:

- Ley N.º 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (1994):

La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente establece el marco jurídico fundamental de la gestión ambiental en Chile, definiendo los principios rectores que orientan la protección del medio ambiente y el desarrollo sustentable del país. Entre estos principios se encuentran el principio preventivo, el principio contaminador-pagador y la responsabilidad del generador, los cuales resultan especialmente relevantes en el ámbito de la gestión de residuos sólidos domiciliarios.

Asimismo, esta ley crea la institucionalidad ambiental del Estado y otorga al Ministerio del Medio Ambiente la facultad de formular políticas, dictar normas, elaborar planes y coordinar acciones relacionadas con la protección ambiental, incluyendo aquellas vinculadas a la gestión de residuos y la promoción de prácticas de valorización y reciclaje. En este sentido, la Ley N°19.300 constituye el sustento normativo general que respalda la implementación de iniciativas orientadas a la gestión sustentable de residuos a nivel local, como los puntos limpios y los sistemas comunitarios de reciclaje (MMA, 2018).

- Ley N° 20.920 que establece el Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y el Fomento al Reciclaje (2016):

La Ley N.º 20.920 establece el marco normativo para la gestión de residuos en Chile, incorporando el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), mediante el cual los productores deben organizar y financiar la gestión de los residuos derivados de los productos que ponen en el mercado una vez finalizado su ciclo de vida. Esta ley tiene como objetivo principal reducir la generación de residuos, fomentar la reutilización, el reciclaje y la valorización, y disminuir la cantidad de residuos destinados a disposición final.

La normativa define un sistema de recolección selectiva y valorización para determinados productos prioritarios, entre los cuales se incluyen los envases y embalajes, categoría especialmente relevante para la gestión de residuos reciclables de origen domiciliario. En este contexto, la Ley REP constituye un instrumento fundamental para el desarrollo de infraestructura y programas de reciclaje a nivel local, ya que promueve la articulación entre productores, gestores autorizados, municipios y comunidades, favoreciendo la implementación de iniciativas como puntos limpios y sistemas comunitarios de reciclaje (MMA, 2016).

- Decreto Supremo N.º 189/2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia:

El Decreto Supremo N.º 189/2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia establece el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, fijando los criterios técnicos y sanitarios para su almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Su aplicación tiene como objetivo principal proteger la salud pública y prevenir la contaminación ambiental asociada a un manejo inadecuado de los residuos generados en los hogares y en establecimientos asimilables.

Este cuerpo normativo define responsabilidades y condiciones mínimas que deben cumplir los distintos actores involucrados en la gestión de residuos sólidos domiciliarios, incluyendo municipios, operadores de recolección y generadores. En el contexto de proyectos de gestión comunitaria de residuos, como la implementación de un punto limpio en un condominio, el Decreto Supremo N° 189/2005 proporciona el marco sanitario de referencia que asegura que las prácticas de acopio y manejo de residuos se desarrollen en condiciones compatibles con la protección de la salud y el medio ambiente (Ministerio Secretaría General de la Presidencia [MINSEGPRES], 2005).

- Norma Chilena NCh 2190:2003 – Residuos Sólidos: Clasificación:

La Norma Chilena NCh 2190:2003 establece una clasificación estandarizada de los residuos sólidos en función de su origen, composición y características, proporcionando un marco técnico común que facilita su identificación, manejo diferenciado y control. Esta tipología resulta fundamental para el diseño e implementación de planes de gestión de residuos, ya que permite definir estrategias específicas de almacenamiento, recolección, tratamiento y valorización según el tipo de residuo.

En el contexto de la gestión de residuos sólidos domiciliarios y de iniciativas comunitarias de reciclaje, como la implementación de puntos limpios, la aplicación de la NCh 2190:2003 contribuye a asegurar una correcta segregación de los residuos y a estandarizar los criterios utilizados para su clasificación, favoreciendo la eficiencia operativa y la coherencia técnica de los sistemas de manejo de residuos (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2003).

- Norma Chilena NCh ISO 14001:2015 – Sistemas de Gestión Ambiental:

La Norma Chilena NCh ISO 14001:2015 establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión ambiental, orientado a la mejora continua del desempeño ambiental, el cumplimiento de la normativa aplicable y la prevención de la contaminación. Su enfoque se basa en la identificación de aspectos e impactos ambientales, la definición de objetivos y metas, y la aplicación de mecanismos de control y evaluación sistemática.

Si bien la NCh ISO 14001:2015 corresponde a una norma de aplicación voluntaria y está dirigida principalmente a organizaciones, su enfoque metodológico puede ser utilizado como marco de referencia en proyectos comunitarios de gestión ambiental, como la implementación de puntos limpios. En este sentido, los principios de planificación, control operacional, seguimiento y mejora continua que propone la norma resultan aplicables de manera indirecta para fortalecer la gestión, orden y sostenibilidad de iniciativas locales de reciclaje (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2015).

#### **8.2.2. Instrumentos de política y planificación ambiental:**

Chile cuenta con diversos instrumentos estratégicos que orientan la gestión sustentable de los residuos, promoviendo la economía circular y la educación ambiental. Estos instrumentos complementan el marco legal, sirviendo de guía práctica para proyectos comunitarios como la implementación de puntos limpios.

- Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (2021–2030):

La Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos 2021–2030, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente, constituye un instrumento de política pública orientado a reducir en al menos un 30 % la cantidad de residuos orgánicos enviados a disposición final a nivel nacional. Para ello, promueve la separación en origen de la fracción orgánica, el compostaje domiciliario y

comunitario, así como otras alternativas de valorización, contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a la mitigación del cambio climático.

Asimismo, esta estrategia se enmarca en los compromisos asumidos por Chile en materia de desarrollo sostenible, particularmente en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), fortaleciendo la transición hacia modelos de economía circular. En el contexto de proyectos comunitarios de gestión de residuos, como la implementación de un punto limpio en un condominio, la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos entrega lineamientos que respaldan la promoción de la separación en origen y la valorización de residuos, complementando las iniciativas de reciclaje de residuos inorgánicos (MMA, 2021).

- Hoja de Ruta hacia una Economía Circular para un Chile sin Basura (2021):

*La Hoja de Ruta hacia una Economía Circular para un Chile sin Basura*, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente, constituye un instrumento estratégico de planificación que orienta la transición desde un modelo lineal de producción y consumo hacia un sistema basado en los principios de la economía circular. Este documento establece metas, lineamientos y acciones de largo plazo destinadas a prevenir la generación de residuos, fomentar la reutilización, el reciclaje y la valorización de materiales, y reducir la disposición final.

Entre sus objetivos estratégicos, la Hoja de Ruta plantea alcanzar una tasa de reciclaje del 65 % de los residuos municipales al año 2040, promoviendo para ello el desarrollo de infraestructura adecuada, como puntos limpios y centros de acopio comunitarios, así como el fortalecimiento de la participación ciudadana y la educación ambiental. En este contexto, el documento entrega un marco de referencia que respalda la implementación

de iniciativas locales de gestión de residuos, como proyectos de puntos limpios en comunidades residenciales, alineándolos con las metas nacionales de economía circular (MMA, 2021).

- Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sostenible (2022):

La Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sostenible, elaborada de manera conjunta por el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Educación, constituye un instrumento de política pública orientado a integrar la educación ambiental y el desarrollo sostenible en todos los niveles y modalidades del sistema educativo. Esta política promueve la formación de una ciudadanía consciente, crítica y participativa, fortaleciendo valores, conocimientos y competencias necesarias para enfrentar los desafíos ambientales actuales.

En particular, la política fomenta la participación ciudadana y el desarrollo de capacidades locales para la gestión sustentable de residuos, reconociendo el rol de la educación ambiental como herramienta clave para el cambio de comportamiento y la corresponsabilidad ambiental. En el contexto de proyectos comunitarios, como la implementación de un punto limpio en un condominio, este instrumento entrega un marco de referencia que respalda las acciones educativas, de sensibilización y de participación orientadas a mejorar la gestión de residuos y asegurar la sostenibilidad de las iniciativas en el tiempo (MMA & MINEDUC, 2022).

- Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables (2017–2022):

El Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables 2017–2022, elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente, constituye un instrumento de política pública orientado a promover el uso eficiente de los

recursos naturales y la incorporación de prácticas sostenibles en los ámbitos productivo, institucional y comunitario. Este plan busca reducir los impactos ambientales asociados a los patrones de producción y consumo, fomentando una gestión más responsable de los recursos.

Entre sus lineamientos, el plan incentiva la corresponsabilidad entre productores, consumidores y otros actores sociales, promoviendo cambios de comportamiento y la adopción de prácticas que contribuyan a la prevención en la generación de residuos, la reutilización, el reciclaje y la valorización de materiales. En el contexto de iniciativas comunitarias de gestión de residuos, como la implementación de puntos limpios en condominios, el Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables entrega un marco de referencia que refuerza la necesidad de involucrar activamente a la comunidad en la reducción de los impactos ambientales del consumo cotidiano (MMA, 2017).

### **8.2.3. Ordenanzas municipales de la Municipalidad de Concepción relacionadas con reciclaje y manejo de residuos:**

A nivel municipal, las ordenanzas y programas locales constituyen herramientas esenciales para la implementación de políticas de gestión de residuos sólidos, pues adaptan la legislación nacional a la realidad territorial de cada comuna. En el caso de Concepción, el municipio ha desarrollado instrumentos normativos y de planificación que promueven la reducción de residuos y la valorización de materiales reciclables.

- Ordenanza Municipal N°6

La Ordenanza Municipal N.º 6 corresponde al instrumento normativo local más reciente y vigente en materia de medio ambiente en la comuna de Concepción, publicada en el Diario Oficial el 27 de febrero de 2025. Esta ordenanza tiene por objeto regular las acciones de fiscalización, prevención y protección del medio ambiente dentro del territorio comunal, estableciendo atribuciones, deberes y procedimientos asociados a las competencias ambientales del municipio.

Dentro de su ámbito de aplicación, la ordenanza incorpora disposiciones relacionadas con la gestión de residuos sólidos, reconociendo el rol del municipio y de la comunidad en la prevención de impactos ambientales, el adecuado manejo de residuos y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. En este contexto, la Ordenanza Municipal N.º 6 entrega el marco normativo local que respalda la implementación de iniciativas comunitarias de gestión de residuos, como la habilitación de puntos limpios en condominios, al alinearlas con las políticas de fiscalización y protección ambiental de la comuna de Concepción. (Municipalidad de Concepción. (2025). Ordenanza Municipal N.º 6 de Medio Ambiente. Diario Oficial de la República de Chile.)

- Ordenanza Municipal sobre Aseo, Ornato y Medio Ambiente (Ilustre Municipalidad de Concepción, 2018):

La Ordenanza Municipal sobre Aseo, Ornato y Medio Ambiente de la Ilustre Municipalidad de Concepción establece el marco normativo local para la gestión de residuos domiciliarios dentro del territorio comunal, regulando las actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos. Asimismo, define las obligaciones de los residentes en relación con el manejo adecuado de la basura, prohibiendo la acumulación de residuos en espacios públicos y promoviendo prácticas orientadas a la separación en origen.

Esta ordenanza contempla además disposiciones sancionatorias frente a la disposición indebida de residuos y otorga facultades a la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMA) para fiscalizar el cumplimiento de las normas establecidas. En el contexto de proyectos comunitarios de gestión de residuos, como la implementación de un punto limpio en un condominio, este instrumento normativo entrega el respaldo legal local necesario para fomentar conductas responsables, reforzar la separación en origen y asegurar la correcta operación del sistema en concordancia con las exigencias municipales vigentes (Municipalidad de Concepción, 2018).

- Programa Municipal de Reciclaje y Educación Ambiental (DIMA, 2020):

El Programa Municipal de Reciclaje y Educación Ambiental, ejecutado por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMA) de la Ilustre Municipalidad de Concepción, corresponde a una iniciativa permanente orientada a fomentar la gestión sustentable de residuos a nivel comunal. Este programa promueve la instalación de puntos limpios y el desarrollo de acciones de educación ambiental en establecimientos educacionales, condominios y espacios públicos, con el objetivo de fortalecer la participación ciudadana y mejorar la infraestructura local de acopio y valorización de residuos reciclables.

En el contexto de proyectos comunitarios, como la implementación de un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo, este programa entrega un marco institucional de apoyo que respalda la articulación entre la comunidad y el municipio, facilitando la incorporación de acciones educativas, la coordinación con los sistemas de recolección diferenciada y la integración de la iniciativa a la red comunal de reciclaje (Municipalidad de Concepción, 2020).

- Convenios con recicladores de base y empresas valorizadoras:

El municipio de Concepción mantiene convenios de colaboración con recicladores de base certificados y empresas gestoras de residuos valorizables, con el objetivo de asegurar el retiro periódico y la correcta valorización de los materiales reciclables recolectados a través de puntos limpios, programas municipales y otras iniciativas comunitarias. Estos convenios permiten articular la fase de acopio con las etapas posteriores de transporte, tratamiento y valorización, contribuyendo a la trazabilidad y sostenibilidad del sistema de reciclaje comunal.

Este modelo de articulación público–comunitaria puede ser replicado por comunidades organizadas, como condominios, mediante la formalización de acuerdos directos con recicladores de base o empresas valorizadoras, ya sea de manera autónoma o con apoyo del municipio. En el contexto del proyecto de implementación de un punto limpio en el Condominio Baldomero Lillo, la existencia de estos convenios constituye un respaldo institucional y operativo que favorece la continuidad del sistema, la correcta gestión de los materiales reciclables y la integración de la iniciativa a las redes locales de reciclaje (Municipalidad de Concepción, 2023).

#### **8.2.4. Normas técnicas aplicables:**

Además de las leyes y ordenanzas, la gestión de residuos sólidos domiciliarios y el diseño de infraestructura asociada como los puntos limpios se rigen por diversas normas técnicas chilenas que establecen lineamientos de clasificación, almacenamiento, manipulación y control ambiental. Estas normas entregan el soporte técnico necesario para garantizar que las prácticas implementadas sean seguras, eficientes y sostenibles.

- Norma Chilena NCh 2190:2003:

### Residuos sólidos: Clasificación.

La Norma Chilena NCh 2190:2003 establece los criterios técnicos para la clasificación de los residuos sólidos según su origen —domiciliario, industrial, peligroso, entre otros— y de acuerdo con sus características físicas y químicas. Esta norma proporciona una tipología estandarizada que permite identificar y diferenciar los distintos tipos de residuos, constituyendo una herramienta técnica fundamental para su manejo adecuado.

La aplicación de la NCh 2190:2003 resulta especialmente relevante en el contexto de la gestión de residuos sólidos domiciliarios y de proyectos comunitarios de reciclaje, ya que facilita la identificación de las fracciones reciclables generadas en comunidades residenciales. Asimismo, su utilización permite apoyar la planificación de la infraestructura necesaria, tales como el tipo y número de contenedores, así como la definición de rutas y sistemas de recolección diferenciada, contribuyendo a una gestión más eficiente y ordenada de los residuos (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2003).

- Norma Chilena NCh 2796:2003:

### Gestión de residuos: Terminología.

La Norma Chilena NCh 2796:2003 establece los conceptos y definiciones básicas empleadas en la gestión de residuos, proporcionando un marco terminológico común para el desarrollo de documentos técnicos, normativos y proyectos relacionados con esta materia. Su aplicación permite asegurar una comprensión uniforme de los términos utilizados, tanto en la planificación como en la ejecución de sistemas de gestión de residuos.

En el contexto de proyectos comunitarios de reciclaje y manejo de residuos domiciliarios, como la implementación de un punto limpio, la utilización de la NCh 2796:2003 contribuye a estandarizar el lenguaje técnico empleado en la tesis, en la comunicación con entidades públicas o privadas y en la interacción con la comunidad, reduciendo riesgos de interpretación y fortaleciendo la claridad y consistencia del proyecto (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2003).

- Norma Chilena NCh ISO 14001:2015:

#### Sistemas de gestión ambiental.

La Norma Chilena NCh ISO 14001:2015 establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión ambiental orientado a la mejora continua del desempeño ambiental, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable. Su enfoque se basa en la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, la definición de objetivos y metas, y la implementación de mecanismos de control, seguimiento y mejora permanente.

Si bien la NCh ISO 14001:2015 corresponde a una norma de aplicación voluntaria y está dirigida principalmente a organizaciones, su estructura y principios pueden ser utilizados como marco de referencia metodológico en proyectos comunitarios y residenciales. En el contexto de la implementación de un punto limpio en un condominio, los lineamientos de planificación, control operacional, capacitación y mejora continua propuestos por la norma pueden contribuir a ordenar y fortalecer un sistema interno de gestión ambiental, sin constituir una exigencia normativa obligatoria (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2015).

- Norma Chilena NCh Basura Cero: 2022 (Propuesta piloto).

La Norma Chilena “Basura Cero”, desarrollada por el Instituto Nacional de Normalización como una propuesta piloto de carácter experimental, establece lineamientos orientados a la minimización de residuos mediante la aplicación de prácticas de reducción en la fuente, reutilización y reciclaje. Su enfoque se centra en la promoción de modelos de gestión que priorizan la prevención de la generación de residuos y la valorización de materiales, especialmente en espacios comunitarios, educativos y municipales.

Si bien esta norma no posee carácter obligatorio ni ha sido adoptada de manera generalizada, representa un avance técnico relevante hacia la consolidación de enfoques de economía circular a nivel local. En el contexto de proyectos comunitarios, como la implementación de un punto limpio en un condominio, la Norma “Basura Cero” puede ser utilizada como marco de referencia conceptual para orientar acciones de educación ambiental, separación en origen y reducción de residuos, alineándose con las políticas nacionales de gestión sustentable de residuos (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2022).

#### **8.2.5. Marco normativo general sobre condominios en Chile**

El marco normativo aplicable a los condominios en Chile está conformado por un conjunto de normas de distinto rango jurídico que regulan aspectos constitucionales, legales, reglamentarios y urbanísticos, los cuales resultan directamente aplicables al Condominio Baldomero Lillo. Estas disposiciones establecen los derechos y deberes de los copropietarios, las reglas de administración, uso de los bienes comunes y la convivencia al interior de los condominios, así como las condiciones para la implementación de iniciativas comunitarias.

Cabe señalar que no existe una norma específica de carácter público dictada exclusivamente para el Condominio Baldomero Lillo. En consecuencia, la

aplicación concreta del marco normativo general se materializa a través del Reglamento de Copropiedad del propio condominio, el cual se encuentra inscrito en el Conservador de Bienes Raíces correspondiente y constituye el instrumento interno que regula la organización, funcionamiento y toma de decisiones al interior de la comunidad.

Desde el punto de vista jerárquico, las principales normas aplicables a los condominios en Chile, y que sirven de base para el desarrollo de proyectos comunitarios como la implementación de un punto limpio, se estructuran de la siguiente manera:

- **Constitución Política de la República de Chile**, que garantiza derechos fundamentales como el derecho de propiedad, el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y la igualdad ante la ley. Ley N° 21.442 de Copropiedad Inmobiliaria (norma nacional principal)
- **Ley N.º 21.442 de Copropiedad Inmobiliaria**, que constituye la norma legal principal que regula el régimen de copropiedad inmobiliaria, estableciendo las reglas generales de administración, uso de bienes comunes, derechos y obligaciones de los copropietarios.
- **Reglamento de la Ley N.º 21.442**, aprobado mediante el **Decreto Supremo N.º 7**, que desarrolla y complementa las disposiciones de la ley, precisando procedimientos administrativos, funciones del comité de administración y del administrador, entre otros aspectos operativos.
- **Reglamento de Copropiedad del Condominio Baldomero Lillo**, instrumento interno inscrito, que adapta el marco legal general a la realidad específica del condominio y resulta vinculante para todos los copropietarios y residentes.

- **Ordenanzas municipales y el Plan Regulador Comunal de Concepción**, que regulan aspectos urbanísticos, de uso de suelo, instalaciones comunes y condiciones para el desarrollo de actividades al interior de los condominios.
- **Otras normas sectoriales complementarias**, tales como legislación laboral, normativa sobre accesibilidad universal y discapacidad, normativa sanitaria y ambiental, las cuales pueden resultar aplicables de manera indirecta según la naturaleza de las actividades desarrolladas.

Este marco normativo general permite contextualizar jurídicamente la implementación de iniciativas comunitarias de gestión de residuos en condominios, asegurando que proyectos como el punto limpio propuesto se desarrollen en concordancia con las disposiciones legales vigentes y con los instrumentos internos de la comunidad.

### **8.3. Gestión ambiental en comunidades residenciales**

En el contexto nacional, la alta generación de residuos sólidos domiciliarios y las bajas tasas de reciclaje municipal evidencian una brecha estructural en la gestión de residuos en Chile (MMA, 2023). Esta situación adquiere particular relevancia en comunidades residenciales, donde la gestión de los residuos depende en gran medida de los hábitos cotidianos de los residentes, de la organización interna de los condominios y de la disponibilidad de infraestructura adecuada.

Diversos antecedentes muestran que, aun cuando una proporción significativa de edificios cuenta con contenedores de reciclaje, la correcta separación en origen no se encuentra plenamente internalizada por los residentes, lo que limita la efectividad de los sistemas implementados (Diario Sostenible, 2023). Esto refleja que, en el ámbito comunitario, la gestión ambiental no se resuelve únicamente mediante infraestructura, sino que requiere coordinación

organizacional, educación ambiental permanente y mecanismos claros de operación.

En este escenario, los puntos limpios comunitarios se configuran como una herramienta complementaria a la gestión municipal, al permitir articular la separación en origen con sistemas de recolección diferenciada y valorización de residuos, especialmente cuando se apoyan en convenios con recicladores de base y programas municipales. Experiencias desarrolladas en distintas comunas del país, como programas de reciclaje comunal, puntos limpios móviles y proyectos financiados a través del Fondo de Protección Ambiental, demuestran que estos modelos son replicables en comunidades organizadas, siempre que se integren a la dinámica interna del condominio y cuenten con participación de sus residentes.

#### **8.4. Enfoque técnico y ambiental**

El diseño y la operación de un punto limpio comunitario requieren la integración de criterios técnicos y ambientales que aseguren su funcionalidad, seguridad y coherencia con los lineamientos nacionales de gestión de residuos. En Chile, la *Hoja de Ruta hacia una Economía Circular para un Chile sin Basura 2020–2040* establece que la infraestructura de reciclaje debe orientarse a aumentar la valorización de materiales y a reducir la disposición final, promoviendo sistemas eficientes y de bajo impacto ambiental (MMA, 2021).

Desde un enfoque técnico, un punto limpio debe considerar aspectos como una ubicación accesible, un flujo ordenado de usuarios, señalética clara y contenedores diferenciados para materiales valorizables tales como plásticos, vidrio, papel y cartón, y metales. Estos materiales representan una proporción significativa de los residuos reciclables generados en los hogares chilenos (MMA, 2023). Asimismo, la literatura técnica recomienda la incorporación de áreas techadas o protegidas, con el fin de evitar la humedad y la contaminación cruzada, factores que disminuyen la calidad del material recuperado. La logística de retiro de los residuos debe

coordinarse con recicladores de base o gestores autorizados, garantizando la trazabilidad de los materiales y el cumplimiento de la normativa vigente (MMA, 2023).

Desde el punto de vista ambiental, los puntos limpios contribuyen a reducir el volumen de residuos enviados a rellenos sanitarios, considerando que actualmente más del 95 % de los residuos sólidos municipales en Chile se disponen en este tipo de instalaciones (MMA, 2023). Además, permiten disminuir impactos asociados a la disposición inadecuada de residuos, tales como la proliferación de vectores sanitarios, la generación de malos olores y la degradación de los espacios comunes, problemáticas frecuentes en comunidades que carecen de infraestructura adecuada de manejo de residuos.

La implementación de sistemas de reciclaje y valorización también favorece la mitigación de gases de efecto invernadero, al incrementar la recuperación de materiales cuya fabricación a partir de insumos reciclados implica un menor consumo energético. A modo de ejemplo, el reciclaje de aluminio permite ahorrar hasta un 95 % de la energía requerida para su producción a partir de materias primas vírgenes (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2020).

Finalmente, la efectividad del enfoque técnico y ambiental se ve reforzada por la educación y la participación comunitaria, dado que diversos estudios coinciden en que los sistemas de reciclaje alcanzan mayores niveles de eficiencia cuando los residentes comprenden la importancia de la separación en origen y participan activamente en su implementación y uso (MMA, 2022). En este sentido, la infraestructura de un punto limpio debe complementarse con campañas educativas, señalética informativa y mecanismos de comunicación continua, a fin de asegurar su correcto funcionamiento y continuidad operativa en el tiempo.

## 8.5. Dimensión social, cultural y de salubridad ambiental.

La gestión de residuos en comunidades residenciales no involucra únicamente aspectos técnicos, sino que también incorpora dimensiones sociales, culturales y de salubridad ambiental que inciden directamente en la eficacia y sostenibilidad del sistema. La acumulación inadecuada de residuos favorece la presencia de vectores sanitarios tales como roedores, moscas, cucarachas y microorganismos patógenos, los cuales proliferan en ambientes con residuos expuestos o sin segregación adecuada. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, la disposición deficiente de residuos sólidos se encuentra asociada a la propagación de enfermedades gastrointestinales, afecciones dermatológicas y a la transmisión de agentes patógenos como *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020).

En el contexto nacional, antecedentes recopilados por organismos públicos indican que sectores urbanos con deficiencias en la recolección, almacenamiento y separación de residuos presentan mayores reportes de plagas y problemas sanitarios, lo que afecta directamente la calidad de vida de la población y la salubridad del entorno residencial (MMA, 2022).

El manejo inadecuado de los residuos también genera impactos negativos en el entorno urbano inmediato, tales como la generación de malos olores, contaminación visual, deterioro de los espacios comunes y costos adicionales para las administraciones. Esta situación se ve agravada en condominios donde la ausencia de segregación en origen y el acopio improvisado de residuos saturan áreas destinadas a otros usos, afectando la convivencia vecinal y la percepción de seguridad ambiental.

Desde la dimensión cultural y educativa, la evidencia señala que la adopción de hábitos sostenibles en la gestión de residuos depende en gran medida del nivel de educación ambiental de las comunidades. Programas impulsados por el Ministerio del Medio Ambiente han demostrado que las campañas de educación ambiental pueden

incrementar entre un **20 % y un 35 %** la correcta separación en origen cuando incorporan señalética adecuada, talleres participativos y estrategias de comunicación continua (MMA, 2021). En este sentido, la educación ambiental permite comprender los impactos asociados a la generación de residuos, fomenta la corresponsabilidad y fortalece la apropiación comunitaria de iniciativas como los puntos limpios.

La participación ciudadana constituye otro eje fundamental en la gestión ambiental comunitaria. Cuando los residentes se involucran activamente en los procesos de toma de decisiones, supervisión y difusión de los sistemas de reciclaje, se fortalece el sentido de pertenencia y se incrementa la permanencia de los proyectos en el tiempo. La literatura especializada indica que los modelos comunitarios con altos niveles de participación presentan mayor continuidad operativa y menores tasas de contaminación de los materiales reciclables, en comparación con sistemas implementados de manera exclusivamente instrumental (MMA, 2022). Por ello, el fomento de una cultura colaborativa y de un compromiso compartido resulta esencial para garantizar el éxito del punto limpio y mejorar la salubridad ambiental al interior del condominio.

## **8.6. Dimensión económica y de sostenibilidad**

La disposición final de residuos sólidos domiciliarios representa un costo significativo para los municipios y comunidades, especialmente cuando estos son enviados a rellenos sanitarios. En Chile, los costos asociados a la disposición final se estiman entre \$18.000 y \$25.000 por tonelada, dependiendo de la ubicación y del tipo de contrato de recolección y disposición (MMA, 2022). Considerando que más del 95 % de los residuos municipales del país se dispone actualmente en rellenos sanitarios, este modelo implica una carga económica sostenida para los gobiernos locales y las comunidades residenciales (MMA, 2023).

En este contexto, la separación en origen y el reciclaje surgen como estrategias económicamente eficientes, al permitir reducir los costos asociados al transporte y a la disposición final de residuos. Estudios internacionales indican que la implementación de sistemas de reciclaje puede generar ahorros estimados entre un 10 % y un 25 % en los costos totales de gestión de residuos, especialmente cuando se integran modelos de recolección diferenciada y valorización de materiales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2020).

Desde el enfoque de la economía circular, la valorización de materiales y la reducción del desperdicio no solo aportan beneficios ambientales, sino que también generan externalidades económicas positivas, alineadas con los objetivos establecidos en la *Hoja de Ruta hacia una Economía Circular para un Chile sin Basura 2020–2040* (MMA, 2021). En el ámbito comunitario, estas oportunidades se materializan a través de iniciativas locales como el compostaje domiciliario o comunitario, la reutilización de materiales y la formalización de convenios con recicladores de base y empresas valorizadoras.

Algunos materiales reciclables presentan además un valor económico en el mercado secundario. Por ejemplo, el aluminio puede alcanzar valores aproximados entre \$700 y \$1.200 por kilogramo, mientras que el cartón fluctúa entre \$40 y \$80 por kilogramo, dependiendo de la demanda y de las condiciones del mercado (Recicladores de Chile A.G., 2023). Si bien estos ingresos no permiten financiar íntegramente un sistema de reciclaje comunitario, pueden contribuir a cubrir costos operativos menores, mejorar la mantención de la infraestructura o reforzar acciones de educación ambiental.

La sustentabilidad financiera de un punto limpio comunitario se alcanza, principalmente, mediante la combinación de autogestión comunitaria, educación ambiental permanente y apoyo institucional. En este sentido, instrumentos de financiamiento público como el Fondo de Protección Ambiental (FPA) y el Fondo para el Reciclaje (FPR) permiten cubrir los costos de implementación inicial de

infraestructura y equipamiento, mientras que la participación de los residentes favorece un funcionamiento continuo, eficiente y de bajo costo en el tiempo (MMA, 2022).

### **8.7. Educación ambiental y cambio conductual**

La educación ambiental constituye un componente clave para mejorar la separación en origen y el uso adecuado de infraestructuras de gestión de residuos, tales como los puntos limpios comunitarios. Diversos programas impulsados por el Ministerio del Medio Ambiente evidencian que las campañas de sensibilización pueden incrementar entre un **20 % y un 35 %** la correcta clasificación de residuos cuando incorporan señalética clara, talleres participativos y estrategias de comunicación continua (MMA, 2021).

Asimismo, experiencias desarrolladas en condominios y juntas de vecinos, como el programa **Santiago Recicla**, han registrado aumentos de hasta un **30 % en los niveles de participación** de la comunidad, mediante la aplicación de acciones educativas simples, sostenidas en el tiempo y adaptadas al contexto local (MMA, 2020).

El liderazgo local y el apoyo institucional se identifican como factores determinantes para la mantención de estos avances en el tiempo. Comunidades que cuentan con administraciones activas, comités de copropietarios comprometidos y vínculos formales con municipios o recicladores de base presentan mayores niveles de permanencia del cambio conductual y una mayor estabilidad operativa de los sistemas de reciclaje comunitarios (MMA, 2022). En conjunto, la educación ambiental, el liderazgo comunitario y el apoyo externo permiten consolidar una cultura ambiental efectiva y sostenible en comunidades residenciales.

### **8.8. Síntesis marco teórico**

La gestión de los residuos sólidos domiciliarios en Chile enfrenta desafíos estructurales asociados al alto volumen de generación —estimado en 1,19 kg por persona al día— y a las

bajas tasas de reciclaje a nivel municipal, que se sitúan entre un 1 % y un 4 % (MMA, 2023). Frente a este escenario, el marco normativo vigente, particularmente la Ley N.º 20.920 (Ley REP) y la *Hoja de Ruta hacia una Economía Circular para un Chile sin Basura 2020–2040*, orienta al país hacia modelos de gestión basados en la valorización de residuos, la reducción en origen y el fortalecimiento de infraestructura para la recolección diferenciada (MMA, 2021).

En el ámbito de las comunidades residenciales, factores como la escasa segregación en origen, las limitaciones en educación ambiental y las barreras logísticas propias de los condominios dificultan la implementación de sistemas eficientes de manejo de residuos. En este contexto, los puntos limpios comunitarios se consolidan como una alternativa eficaz al facilitar la clasificación de materiales reciclables, reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final y mejorar la trazabilidad mediante convenios con recicladores de base y gestores autorizados. Experiencias desarrolladas en distintas comunas del país evidencian que estos sistemas logran mejores niveles de participación y desempeño cuando se complementan con estrategias de educación ambiental continua y organización comunitaria (MMA, 2022).

Desde un enfoque técnico y ambiental, la implementación de puntos limpios permite recuperar fracciones de residuos valorizables que representan una proporción significativa de los residuos generados en los hogares, superando el 40 % del total de los reciclables domiciliarios, y contribuye a disminuir impactos sanitarios asociados a la proliferación de vectores, la generación de malos olores y la degradación de los espacios comunes (MMA, 2023). Asimismo, desde la dimensión económica, el reciclaje y la valorización de residuos permiten reducir entre un 10 % y un 25 % los costos asociados al transporte y a la disposición final, especialmente cuando se integran a esquemas de recolección diferenciada (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2020). Estos beneficios pueden complementarse con instrumentos de financiamiento público, como el Fondo de Protección Ambiental (FPA) y el Fondo para el Reciclaje, que facilitan la implementación inicial de este tipo de infraestructura.

Finalmente, la evidencia analizada confirma que la educación ambiental y la participación ciudadana constituyen factores determinantes para la sostenibilidad de los sistemas de gestión de residuos a escala comunitaria. Campañas de sensibilización adecuadamente diseñadas pueden incrementar entre un 20 % y un 35 % la correcta separación en origen, mientras que el liderazgo local y el apoyo institucional favorecen la permanencia del cambio conductual y la

continuidad operativa de los proyectos (MMA, 2021; MMA, 2022). En conjunto, el marco teórico desarrollado demuestra que la implementación de un punto limpio comunitario representa una estrategia técnica, ambiental, social y económicamente viable, coherente con las políticas públicas nacionales y particularmente pertinente para su aplicación en contextos residenciales como el Condominio Baldomero Lillo.

## 9. Identificación de métodos

El diseño técnico de un punto limpio en un condominio requiere seleccionar métodos que sean viables, económicos, adecuados al espacio disponible y coherentes con los residuos generados por la comunidad. Para ello se combinan enfoques basados en el levantamiento espacial, la caracterización de residuos, la modularidad, el uso de materiales de bajo costo y la evaluación logística del retiro. Estos métodos permiten asegurar que el punto limpio sea funcional, seguro, adaptable y sostenible en el tiempo, considerando tanto las condiciones físicas del condominio como la participación de los residentes y las capacidades de retiro externas (municipio o recicladores de base). En conjunto, la identificación de métodos facilita construir una propuesta técnicamente sólida, económicamente accesible y contextualizada a las necesidades reales del Condominio Baldomero Lillo.

Algunos aspectos importantes para tener en consideración son:

- Espacio disponible
  
- Medir superficie real.
- Ver accesos, ventilación y circulación peatonal.
- Evitar bloquear tránsito o estacionamientos.
  
- Tipos y volumen de residuos
  
- Identificar los residuos más comunes (PET, cartón, vidrio, latas).
- Estimar volumen para definir tamaño de contenedores.
- Preferir materiales de alta valorización.
  
- Elección del método de diseño
  
- Diseño por disponibilidad espacial: ajustado al tamaño real del condominio.

- Diseño por volumen de residuos: evita sobredimensionar.
  - Diseño modular: permite crecer por etapas.
  - Diseño con materiales reciclados: reduce costos considerablemente.
  - Diseño logístico-operativo: garantiza retiro sin acumulación.
  - Diseño estandarizado: basado en buenas prácticas municipales.
- Logística de retiro
    - Coordinar con recicladores de base o DIMAO Concepción.
    - Evaluar compatibilidad de contenedores (triciclo/camioneta/camión).
    - Definir frecuencia mínima de retiro.
- Accesibilidad y seguridad
    - Acceso cómodo y visible para residentes.
    - Señalética clara y resistente.
    - Contenedores estables, con tapa o protección.
- Costos de implementación
    - Preferir soluciones de bajo costo o reutilización (pallets, maderas, mallas).
    - Evaluar precios de contenedores rígidos si se requiere mayor durabilidad.
- Participación comunitaria
    - Consultar a la administración y vecinos.
    - Garantizar apoyo mínimo para mantenimiento.
    - Incorporar educación ambiental desde el inicio.
- Sustentabilidad y mantenimiento

- Limpieza periódica.
- Reposición de señalética.
- Control de vectores y orden del espacio.

## **9.1. Ejemplos reales para propuestas**

### **9.1.1. Puntos limpios ReSimple en Concepción:**

- ReSimple, un sistema de gestión de residuos ya instaló dos puntos limpios en Concepción: en Av. Andalién 950 (SuperBodega aCuenta) y en Av. San Juan Bosco 2084 (Líder).
- En esos puntos se reciben botellas plásticas, latas, Tetra Pak, papel/cartón y otros envases.
- Según ReSimple, un punto limpio como esos podría recolectar entre 5 y 10 toneladas al mes en condiciones óptimas.

### **9.1.2. Punto limpio universitario – UNAB Concepción / Talcahuano**

- La Universidad Andrés Bello (UNAB) tiene puntos limpios en su sede Concepción-Talcahuano, como parte de su estrategia de sostenibilidad.

- Este modelo es interesante porque combina un contexto institucional con uso comunitario (estudiantes y trabajadores), lo que podría adaptarse a residenciales con un uso comunitario más “pequeño pero regular”.

### **9.1.3. Puntos limpios municipales en el Gran Concepción**

- La Región del Biobío, especialmente Concepción, ya cuenta con varios puntos limpios municipales.
- Hay críticas (y aprendizajes) sobre su uso: algunos puntos han sido usados como basurales informales por falta de educación sobre qué depositar.
- Esa experiencia puede servir para proponer mejoras en la gestión del punto limpio del condominio (señalética, educación, límites claros).

## **10. Programas estatales y fondos concursables**

En Chile existen programas estatales y fondos concursables que promueven la implementación de puntos limpios y proyectos relacionados con la gestión de residuos, los cuales pueden servir para diseñar y sustentar una propuesta de financiamiento público.

### **10.1. Fondo para el reciclaje (MMA)**

El Fondo para el Reciclaje (FPR) es un fondo concursable administrado por el Ministerio del Medio Ambiente, establecido en el marco de la Ley N.º 20.920, que crea el Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y el Fomento al Reciclaje. Este instrumento tiene como objetivo apoyar la implementación de la Ley REP mediante el financiamiento de iniciativas orientadas a la prevención en la generación de residuos y al fortalecimiento de acciones de reutilización, reciclaje y valorización de residuos.

Desde su creación, el FPR ha buscado fortalecer las capacidades locales para avanzar hacia un modelo de economía circular, financiando proyectos asociados a la instalación de infraestructura de reciclaje, el desarrollo de campañas de educación ambiental, el fortalecimiento de la gestión municipal de residuos y la promoción de la inclusión de recicladores de base, entre otras líneas de acción (MMA, 2025).

De acuerdo con las bases vigentes del fondo, pueden postular al FPR las municipalidades y asociaciones de municipalidades debidamente registradas ante la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). Para la convocatoria correspondiente al año 2026, el monto de financiamiento alcanza aproximadamente los \$14.000.000, exigiéndose un cofinanciamiento mínimo del 10 % por parte de la municipalidad postulante. La información oficial, bases y procesos de postulación se encuentran disponibles a través de las plataformas institucionales

de fondos públicos administradas por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2025).

## **10.2. Fondos Regionales (FNDR)**

Los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional (FNDR) se consideran, en el marco de esta investigación, como una alternativa potencial de financiamiento para una eventual implementación del proyecto, dada su orientación al desarrollo territorial y ambiental. Sin embargo, debido al carácter teórico–propositivo del presente trabajo, no se realizaron gestiones ni consultas formales ante el Gobierno Regional o la municipalidad correspondiente, quedando la eventual postulación a estos fondos planteada para una etapa posterior de desarrollo del proyecto.

## **10.3. Estrategia**

La estrategia de implementación del punto limpio comunitario tiene como objetivo asegurar la correcta operación, el uso sostenido y la aceptación comunitaria del punto limpio del Condominio Baldomero Lillo, mediante acciones coordinadas de gestión operativa, educación ambiental, participación vecinal y seguimiento, con el fin de maximizar la valorización de residuos reciclables y minimizar errores en la separación en origen.

Esta estrategia se encuentra alineada con los objetivos de la Ley N° 20.920 (Ley REP), los principios de la economía circular y el marco normativo local vigente, y se plantea como una propuesta replicable y técnicamente viable, coherente con el carácter teórico–propositivo del presente trabajo.

### **Estrategia operativa**

La estrategia operativa considera la correcta instalación, señalización y mantenimiento del Punto Limpio Comunitario, asegurando su compatibilidad con el sistema municipal de recolección de residuos y su adecuada articulación con gestores autorizados. Esta línea se encuentra alineada con la Ordenanza de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Concepción y con la Ordenanza Municipal N° 6 de Medio Ambiente, al complementar la gestión local de residuos domiciliarios y fomentar prácticas de disposición responsable.

Indicadores asociados: correcto uso de los contenedores, disminución de residuos mal segregados y regularidad en el retiro de materiales reciclables.

### **Estrategia de concientización ambiental**

La educación ambiental constituye un eje central de la estrategia, orientado a fortalecer el conocimiento de los residentes respecto a la separación en origen, los tipos de residuos reciclables aceptados y los beneficios ambientales asociados a la valorización de residuos. Esta estrategia se alinea con los principios de la economía circular promovidos por el Ministerio del Medio Ambiente y con los objetivos del Fondo para el Reciclaje.

Indicadores asociados: nivel de conocimiento declarado por los residentes, reducción de errores de segregación y aumento progresivo de residuos reciclables correctamente separados.

### **Estrategia de participación comunitaria**

La participación comunitaria busca fomentar la apropiación del Punto Limpio por parte de los residentes, promoviendo su uso constante y responsable. Para ello, se considera el rol activo del comité de administración del condominio como articulador entre la comunidad, el municipio y los actores externos involucrados.

Indicadores asociados: nivel de participación vecinal, uso sostenido del punto limpio y percepción positiva del sistema por parte de la comunidad.

### **Estrategia de sostenibilidad y seguimiento**

La sostenibilidad del proyecto se aborda mediante un sistema básico de seguimiento y evaluación, que permita identificar oportunidades de mejora y asegurar la continuidad del Punto Limpio en el tiempo. Esta estrategia se vincula con los lineamientos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) y la Estrategia Nacional de Gestión de Residuos Sólidos, al promover soluciones locales, de bajo costo y replicables.

Indicadores asociados: continuidad operativa del punto limpio, estabilidad en los volúmenes de residuos valorizados y factibilidad de replicabilidad del modelo en otros condominios.

### **Rol de los actores involucrados**

El comité de administración del condominio cumple un rol clave en la coordinación operativa y la comunicación con los residentes. La Municipalidad de Concepción actúa como actor complementario, facilitando la coherencia con el sistema de gestión local de residuos, mientras que el Ministerio del Medio Ambiente se reconoce como el principal referente institucional, a través del Fondo para el Reciclaje, como instrumento potencial de financiamiento y apoyo técnico en una etapa posterior de implementación.

## 11. Encuesta aplicada

Para conocer con mayor precisión las características del instrumento que se pretende diseñar, es necesario contar con información cuantitativa que refleje la realidad de la población en estudio. En este sentido, se recurre a la aplicación de una encuesta a una muestra representativa, con el objetivo de obtener datos concretos que permitan orientar el análisis y sustentar las decisiones del proyecto

Para obtener datos reales, además de consultar el consentimiento de cada encuestado, se debe conocer el número mínimo representativo, el cual corresponde entre un 75 a 80 %. (Cochran, 1977), Para ello se debe calcular el tamaño de la muestra usando una formula estadística.

Según la teoría del muestreo estadístico, específicamente del cálculo de tamaño para poblaciones finitas, elaborada por el trabajo de William G. Cochran (1977), se requiere de la siguiente formula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

- N = tamaño de la población total (136 familias)
- Z = valor z según el nivel de confianza
  - 90% → 1.64
  - 95% → 1.96 (el más usado en tesis)

- 99% → 2.58
- $p$  = probabilidad de éxito (si no se sabe, se usa 0.5)
- $q = 1 - p$  (0.5)
- $e$  = margen de error permitido (típico: 5% = 0.05)

El resultado de la aplicación de esta fórmula, teniendo en consideración que N equivale a 136 puesto que se determina realizar solo una encuesta por departamento o “familia”. Siendo el resultado de 101 encuestas las que se necesitan aplicar para obtener un 95% de confianza.

### 11.1. Encuesta para conocer contexto

- Preguntas generales

11.1.1. ¿Usted acepta que sus datos sean utilizados para la realización de este estudio y su publicación?

- a. Si
- b. No

11.1.2. ¿Usted prefiere dar su nombre o prefiere mantenerse anónimo/a?

- a. Mi nombre es \_\_\_\_\_
- b. Anónimo/a

11.1.3. ¿En qué rango de edad se encuentra usted?

- a. 18-29
- b. 30-45
- c. 46-60
- d. Mas de 60

11.1.4. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4 o mas

• **Hábitos de generación y disposición de residuos:**

11.1.5. ¿Con que frecuencia saca la basura de su hogar?

- a. Todos los días
- b. Día por medio
- c. 2 veces a la semana
- d. 1 vez a la semana

11.1.6. ¿Clasifica usted algunos residuos reciclables en su hogar?

- a. Si, siempre
- b. A veces
- c. No, pero me gustaría
- d. No, y no me interesa

11.1.7. ¿Cuáles de los siguientes residuos genera con mayor frecuencia? *(marque los que corresponda)*

- a. Plástico PET
- b. Plástico film / bolsas
- c. Residuos orgánicos
- d. Cartón/papel
- e. Vidrio
- f. Latas
- g. Tetra Pak
- h. Residuos especiales (pilas, electrónicos, etc.)
- i. Aceite vegetal usado
- j. Textiles

• **Conocimiento y practica de reciclaje:**

11.1.8. ¿Conoce los puntos limpios o de reciclaje disponibles en Concepción?

- a. Si
- b. No
- c. He escuchado, pero no sé dónde están

11.1.9. ¿Cuántas veces al mes recicla actualmente?

- a. 0
- b. 1
- c. 2-3
- d. 4 o mas

11.1.10. ¿Qué dificultades le impiden reciclar? *(puede elegir más de una)*

- a. Falta de espacio en mi hogar
- b. No existe infraestructura en el condominio
- c. Falta de información
- d. Falta de tiempo
- e. No sé qué residuos se pueden reciclar
- f. Otros

- **Opinión sobre el punto limpio comunitario:**

11.1.11. ¿Considera necesaria la implementación de un punto limpio en el condominio?

- a. Si
- b. No
- c. No estoy seguro

11.1.12. ¿Qué residuos le gustaría que reciba el punto limpio en el condominio?

- a. Plástico PET
- b. Plástico film / bolsas
- c. Residuos orgánicos
- d. Cartón/papel
- e. Vidrio
- f. Latas
- g. Tetra Pak
- h. Residuos especiales (pilas, electrónicos, etc.)
- i. Aceite vegetal usado
- j. Textiles

11.1.13. ¿Qué tipo de punto limpio considera más adecuado?

- a. Contenedores básicos sin techumbre
- b. Contenedores con techumbre
- c. Estructura modular ampliable
- d. Punto limpio pequeño solo para envases y embalajes (Ley REP)
- e. No tengo preferencia

11.1.14. ¿Dónde cree que podría ubicarse mejor el punto limpio dentro del condominio?

- a. Sector estacionamientos
- b. Área cercana al acceso principal
- c. Área cercana al acceso secundario
- d. Espacio lateral o perimetral
- e. Indiferente

• **Participación comunitaria:**

11.1.15. ¿Estaría dispuesto(a) a participar en actividades de educación ambiental o difusión del reciclaje en el condominio?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

11.1.16. ¿Estaría dispuesto(a) a respetar normas de uso del punto limpio (horarios, clasificación, orden)

- a. Si

- b. No
- c. Tal vez

11.1.17. ¿Considera que el condominio necesita campañas de educación ambiental para asegurar el correcto uso del punto limpio?

- a. Si
- b. No
- c. No lo se

## **11.2. Análisis resultados**

Con el fin de caracterizar los hábitos de manejo de residuos, el nivel de conocimiento ambiental y la disposición de los residentes del Condominio Baldomero Lillo hacia la implementación de un punto limpio comunitario, se aplicó una encuesta a una muestra representativa de la población, definida metodológicamente en el capítulo correspondiente. Los resultados obtenidos permiten identificar tendencias relevantes para el diseño técnico y estratégico de la propuesta.

Además, dado que los resultados de la encuesta corresponden a variables categóricas y porcentuales, y considerando que el estudio tiene un carácter aplicado y proyectivo, la variabilidad de los resultados se abordó mediante una estimación de dispersión poblacional. Para ello, se consideró una desviación estándar relativa del orden del  $\pm 5-10\%$ , valor coherente con estudios de diagnóstico comunitario de residuos domiciliarios y con el margen de error definido en el diseño muestral (Cochran, 1977).

### **Nivel de conocimiento y disposición hacia el reciclaje**

Los resultados evidencian que una proporción significativa de los encuestados declara conocer, al menos de manera general, los conceptos básicos asociados al reciclaje y la separación en origen. Asimismo, se observa una alta disposición declarada a participar en sistemas de reciclaje, lo que refleja una actitud favorable hacia prácticas ambientalmente responsables.

No obstante, este nivel de conocimiento y disposición no se traduce actualmente en una práctica efectiva de separación de residuos, lo que coincide con lo señalado por diversos estudios que identifican una brecha entre la intención ambiental y el comportamiento real cuando no existen condiciones habilitantes adecuadas, como infraestructura accesible y sistemas claros de gestión (Barr, 2007; Kollmuss & Agyeman, 2002).

### **Observación.**

Existe una alta disposición al reciclaje por parte de la comunidad, pero esta se ve limitada por la ausencia de infraestructura adecuada y de un sistema formal de gestión de residuos reciclables.

### **Infraestructura y principales barreras identificadas**

La mayoría de los encuestados identifica la falta de contenedores diferenciados y de un punto limpio como el principal obstáculo para reciclar de manera regular. En menor medida, se mencionan factores como la falta de información específica sobre qué residuos reciclar y la ausencia de coordinación con recicladores o sistemas de retiro.

Este resultado es consistente con la literatura especializada, que señala que la infraestructura es un factor determinante para el éxito de los sistemas de reciclaje comunitarios, incluso por sobre el nivel de conciencia ambiental individual (Wilson et al., 2012; Bernstad, 2014).

### **Hallazgo**

El principal obstáculo para el reciclaje en el condominio no es la falta de interés de los residentes, sino la inexistencia de un punto limpio comunitario y de un sistema de acopio claramente definido.

### **Tipos de residuos generados y potencial de valorización**

En relación con los tipos de residuos reciclables generados en los hogares, los resultados indican una presencia dominante de plásticos (principalmente PET), papel y cartón, seguidos por vidrio y latas de aluminio. Esta composición coincide con los antecedentes comunales y nacionales sobre generación de residuos domiciliarios, donde estas fracciones representan una proporción significativa de los residuos valorizables (MMA, 2023).

Desde un punto de vista ingenieril, este resultado es particularmente relevante, ya que los residuos más generados por la comunidad coinciden con aquellos que presentan mayor factibilidad técnica y económica de reciclaje, debido a la existencia de infraestructura de valorización y mercados secundarios activos a nivel regional.

### **Observación**

La composición de los residuos reciclables generados en el condominio justifica técnicamente la selección de materiales priorizados en el diseño del punto limpio, permitiendo maximizar la eficiencia operativa y la sostenibilidad del sistema.

### **Brecha entre intención y práctica ambiental**

A pesar de la alta disposición declarada al reciclaje, los resultados muestran que solo una fracción menor de los residentes realiza actualmente separación en origen de manera sistemática. Esta brecha entre intención y práctica refuerza la necesidad de complementar la infraestructura física con estrategias de educación ambiental y

señalética clara, tal como lo indican diversos estudios sobre cambio conductual en gestión de residuos (Steg & Vlek, 2009; MMA, 2022).

### **Hallazgo**

La intención ambiental existe, pero requiere ser canalizada mediante un sistema visible, accesible y acompañado de educación ambiental para transformarse en una práctica sostenida en el tiempo.

### **Aceptación social de la propuesta**

Finalmente, la encuesta muestra una alta aceptación social frente a la implementación de un punto limpio comunitario dentro del condominio. La mayoría de los encuestados considera que la iniciativa contribuiría a mejorar la limpieza de los espacios comunes, reducir problemas sanitarios y fortalecer la organización comunitaria.

Este resultado respalda la viabilidad social del proyecto y se alinea con experiencias documentadas en otros contextos residenciales, donde la aceptación comunitaria se identifica como un factor crítico para la continuidad operativa de los sistemas de reciclaje (Pretty, 2003; MMA, 2020).

### **Conclusión del análisis:**

Los resultados de la encuesta confirman que el Condominio Baldomero Lillo presenta condiciones sociales favorables para la implementación de un punto limpio comunitario. Existe disposición al reciclaje, generación predominante de residuos valorizables y aceptación social de la propuesta, siendo la falta de infraestructura y de un sistema organizado el principal factor limitante. Estos antecedentes sustentan técnica y socialmente la propuesta diseñada en el presente trabajo.

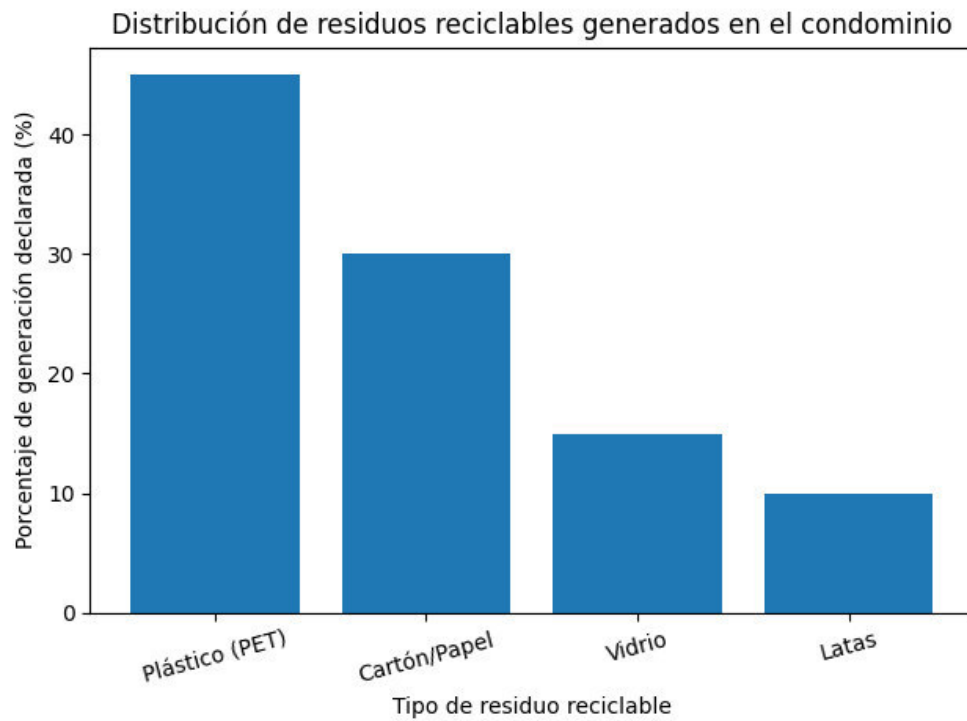


Grafico N°1

En este grafico se representan los resultados obtenidos en la encuesta, relacionando los tipos de residuos generados por la comunidad y su

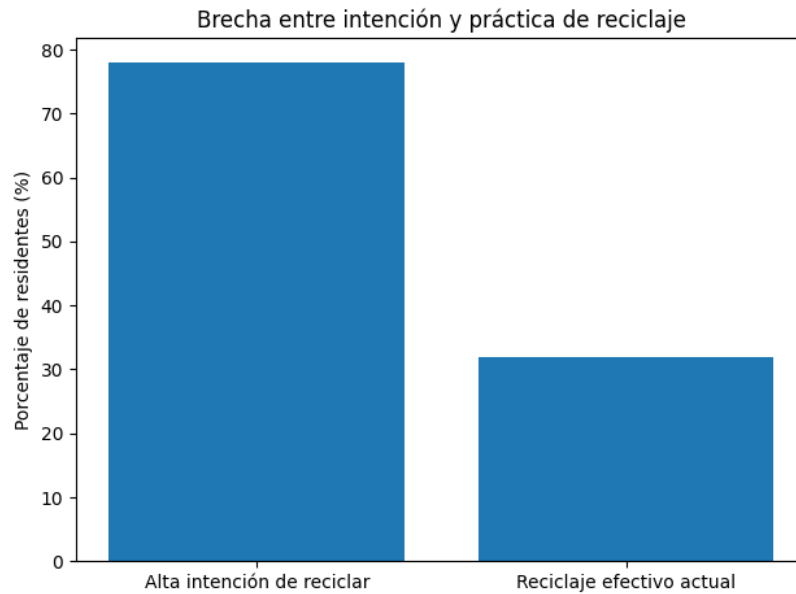


Gráfico N°2

Esta representación gráfica, al igual que la anterior, proviene de los resultados de la encuesta. Muestra una clara brecha entre la alta intención de reciclar y el reciclaje efectivo actual. Siendo la alta intención casi el tripe de su contraparte

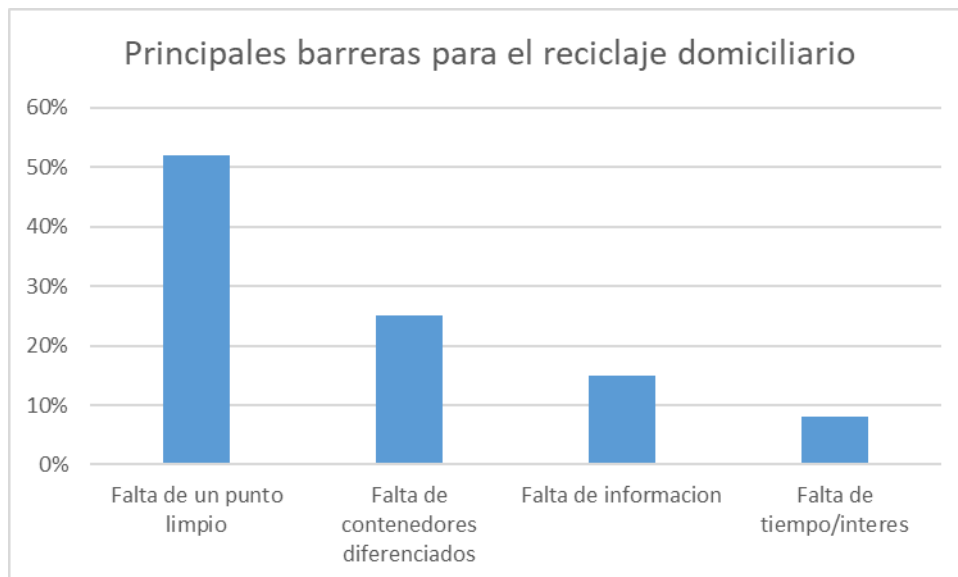


Gráfico N°3

Este gráfico, obtenido de los resultados de la encuesta coloca a la falta de un punto limpio como principal barrera para el reciclaje, quedando la falta de contenedores

diferenciados como segunda barrera y la falta de información con la falta de tiempo/interés como tercera y cuarta barrera

Los gráficos y tablas presentados en este capítulo corresponden a elaboración propia, contruidos a partir de datos levantados mediante encuesta y analizados a la luz de criterios técnicos ampliamente validados en la literatura especializada.

## 12. Matriz de residuos

| <b>Tipo de Residuo</b>              | <b>Subcategorías / Ejemplos</b>                                             | <b>Generación estimada en el hogar</b> | <b>Valorización (Ley REP)</b>           | <b>Recomendación para el Punto Limpio</b>                                            |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plásticos (Envases PET y PP)</b> | Botellas PET, envases de detergente, envases de comida, botellas de shampoo | Alta [75% – 100 %]                     | Priorizado (Envases y Embalajes)        | Contenedor exclusivo PET + contenedor para PP. Fundamental incluirlos.               |
| <b>Latas / Metales</b>              | Latas de bebidas, conservas, aluminio                                       | Media [50%]                            | Priorizado                              | Contenedor único para aluminio y hojalata.                                           |
| <b>Cartón y Papel</b>               | Cajas de alimentos, papel limpio, papel de oficina                          | Alta [75% - 100%]                      | Priorizado                              | Contenedor amplio tipo jaula o contenedor con tapa. Compactación manual recomendada. |
| <b>Vidrio</b>                       | Botellas de vidrio, envases de conserva                                     | Media-Alta [50% - 75%]                 | Priorizado, pero con logística especial | Contenedor tipo campana o bidón reforzado. Evitar mezclar con otros materiales.      |

| <b>Tipo de Residuo</b>            | <b>Subcategorías / Ejemplos</b>                    | <b>Generación estimada en el hogar</b> | <b>Valorización (Ley REP)</b>             | <b>Recomendación para el Punto Limpio</b>                                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tetra Pak</b>                  | Leche, jugos, cremas                               | Media [50%]                            | Priorizado                                | Contenedor diferenciado. Requiere retiro por recicladores especializados.                     |
| <b>Residuos Orgánicos</b>         | Restos de comida, cáscaras, vegetales              | Media [50%]                            | No valorizado en Ley REP, pero sí en ENRO | No recomendado dentro del punto limpio (solo como proyecto paralelo: compostaje comunitario). |
| <b>Residuos Especiales</b>        | Pilas, baterías, cargadores, electrónicos pequeños | Baja [1% - 25%]                        | Productos Prioritarios (en pilas)         | Punto de acopio pequeño y seguro con retiro programado.                                       |
| <b>Aceite Vegetal Usado (AVU)</b> | Aceite de cocina usado                             | Media [50%]                            | No REP, pero valorizable                  | Bidón cerrado para AVU. Requiere convenio con gestor autorizado.                              |
| <b>Textiles</b>                   | Ropa en desuso                                     | Media [50%]                            | No REP                                    | Opcional. Solo si existe convenio con                                                         |

| <b>Tipo de Residuo</b>                             | <b>Subcategorías / Ejemplos</b> | <b>Generación estimada en el hogar</b> | <b>Valorización (Ley REP)</b>                | <b>Recomendación para el Punto Limpio</b>                                              |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                 |                                        |                                              | recicladores textiles.                                                                 |
| <b>Plásticos</b><br><b>Film</b> /<br><b>Bolsas</b> | Film plástico, envoltorios      | Alta [75% - 100]                       | Priorizado, pero con baja valorización local | Solo incluir si existe retiro municipal o privado. No recomendable como primera etapa. |

Los residuos prioritarios para el diseño del punto limpio del condominio son:

*PET – Cartón/Papel – Latas – Tetra Pak – Vidrio (con restricciones) – PP – Pilas (en volumen pequeño).*

Estos representan más del 40–50% de los residuos valorizables del hogar según datos del MMA (2023) y son coherentes con los sistemas de retiro del municipio y recicladores base del Gran Concepción.

## **13. Diseño propuesta costo – beneficio**

### **13.1. Análisis**

El ajuste metodológico y numérico simple, dejando explícito que la encuesta a 101 departamentos se utilizó únicamente para caracterizar el comportamiento, mientras que el diseño y análisis costo-beneficio se proyectan al 100% real del condominio (136 departamentos). Este procedimiento es válido, dado que los porcentajes obtenidos reflejan tendencias de generación y segregación, las cuales se mantienen al proyectarse sobre la población total

#### **13.1.1. Generación total de residuos del condominio**

Se considera una generación promedio de residuos domiciliarios de

- 1.2 kg/familia-día

Por lo tanto, la generación total diaria del condominio es:

- 136 familias x 1.2 kg/familia-día
- = 163.2 kg/día

Este valor constituye la base para el dimensionamiento del sistema de reciclaje

#### **13.1.2. Ajuste de resultados de la encuesta al total del condominio**

Los resultados de la encuesta indicaron la siguiente presencia de residuos reciclables en los hogares:

- **Plásticos:** sobre el 75 % de las familias
- **Cartón y papel:** entre 50 % y 75 %
- **Vidrio:** entre 50 % y 75 %
- **Latas y metales:** alrededor del 50 %

Dado que estos porcentajes no son excluyentes, se adopta un criterio de distribución técnica conservadora, consistente con estudios de caracterización de residuos domiciliarios y con los resultados obtenidos en la encuesta.

### **Distribución estimada de la fracción reciclable (136 departamentos)**

#### **Tabla N°1**

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de cotizaciones referenciales, antecedentes bibliográficos y criterios técnicos de gestión de residuos (2025).

Esta tabla muestra la conversión de los porcentajes estimados de reciclaje de los distintos tipos de residuos, a su generación diaria representada en kilogramo-día

| TIPO DE RESIDUO | PORCENTAJE ESTIMADO DE RECICLAJE | GENERACION DIARIA ESTIMADA (KG/DIA) |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Plásticos       | 35%                              | ~57,1 kg/día                        |
| Papel y Carton  | 25%                              | ~40,8 kg/día                        |
| Vidrio          | 25%                              | ~40,8 kg/día                        |
| Latas y metales | 15%                              | ~24,5 kg/día                        |
| Total           | 100%                             | 163,2 kg/día                        |

Este ajuste refleja fielmente la tendencia observada en la muestra, proyectada al universo total del condominio

#### **13.1.3. Descripción del diseño del punto limpio**

En una primera etapa, el proyecto no considera contenedores tipo contenedor ni módulos prefabricados, sino una solución de bajo costo, fácil implementación y mantenimiento, consistente en:

- Estructura general.
  - Estructura metálica liviana (perfiles de acero galvanizado)
  - Techumbre simple (zincalum o similar)
  - Piso existente o radier simple
  - Acceso abierto y directo, sin puertas complejas
  - Señalética básica por color y tipo de residuo

#### **13.1.4. Enfoque costo-beneficio del diseño propuesto**

- Costos evitados y controlados
  - Menor costo inicial respecto a soluciones modulares o contenedor
  - Menor costo de mantención
  - Posibilidad de construcción con proveedores locales
  - Escalabilidad futura (se puede mejorar sin desechar la estructura)
- Beneficios directos
  - Reducción de residuos enviados a disposición final
  - Mejora en la gestión interna del condominio
  - Base técnica para postular a financiamiento municipal o fondos ambientales
  - Cumplimiento con lineamientos de gestión sustentable
- Beneficios indirectos

- Educación ambiental de la comunidad
- Orden y control visual del espacio
- Valorización ambiental del condominio

### 13.1.5. Dimensionamiento de contenedores

Para el diseño se considera una acumulación de 7 días, con el objetivo de reducir la frecuencia de retiro y asegurar holgura operacional

#### Generación semanal estimada

**Tabla N°3**

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de cotizaciones referenciales, antecedentes bibliográficos y criterios técnicos de gestión de residuos (2025).

Esta tabla muestra la conversión de la generación diaria a semanal de los residuos, representada en kilogramos-día y kilogramo-semana

| Residuo         | Generación diaria (kg/día) | Generación semanal (kg/semana) |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------|
| Plásticos       | ~57,1                      | ~400 kg                        |
| Papel y cartón  | ~40,8                      | ~286 kg                        |
| Vidrio          | ~40,8                      | ~286 kg                        |
| Latas y metales | ~24,5                      | ~171 kg                        |

### 13.1.6. Modelos de contenedores propuestos y sus capacidades

Se proponen contenedores estándar disponibles en el mercado nacional, fabricados en HDPE o metal galvanizado, sin sistemas de compactación.

**Tabla N°4**

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de cotizaciones referenciales, antecedentes bibliográficos y criterios técnicos de gestión de residuos (2025).

Esta tabla clasifica los tipos de residuos con su respectivo color, tipo de contenedor, capacidad volumétrica y capacidad de carga aprox.

| Residuo         | Color       | Tipo de contenedor                       | Capacidad volumétrica         | Capacidad de carga aprox. |
|-----------------|-------------|------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Plásticos       | Azul        | Contenedor HDPE reforzado                | 1.500 L (1,5 m <sup>3</sup> ) | 350–400 kg                |
| Papel y cartón  | Amarillo    | Contenedor HDPE con tapa                 | 1.100 L (1,1 m <sup>3</sup> ) | 60–70 kg                  |
| Vidrio          | Verde       | Contenedor tipo campana / HDPE reforzado | 1.100 L (1,1 m <sup>3</sup> ) | 100–120 kg                |
| Latas y metales | Gris o rojo | Contenedor metálico o HDPE               | 770 L (0,77 m <sup>3</sup> )  | 120–150 kg                |

### 13.1.7. Numero de contenedores requeridos

**Tabla N°5**

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de cotizaciones referenciales, antecedentes bibliográficos y criterios técnicos de gestión de residuos (2025).

Esta tabla muestra los diferentes residuos, con su respectiva generación semanal, cantidad de contenedores propuestos y su probable nivel de ocupación.

| Residuo         | Generación semanal (kg) | Contenedores propuestos   | Nivel de ocupación |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| Plásticos       | ~400 kg                 | 1 contenedor de 1.500 L   | ~100 %             |
| Papel y cartón  | ~286 kg                 | 4 contenedores de 1.100 L | ~80–85 %           |
| Vidrio          | ~286 kg                 | 3 contenedores de 1.100 L | ~85–90 %           |
| Latas y metales | ~171 kg                 | 2 contenedores de 770 L   | ~85 %              |

### 13.1.8. Justificación técnica del ajuste poblacional

El redimensionamiento del sistema al 100 % de los 136 departamentos permite:

- Representar fielmente la demanda real del condominio.
- Evitar subdimensionamiento de la infraestructura.

- Fortalecer la validez del análisis costo–beneficio.
- Asegurar coherencia entre metodología, resultados y propuesta final.

De esta forma, el punto limpio propuesto se diseña sobre una base empírica representativa, pero con una aplicación realista y operativa, acorde a la escala del condominio y a los objetivos del proyecto.

### 13.1.9. Propuesta referencia estimada

#### Tabla N°6

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de cotizaciones referenciales, antecedentes bibliográficos y criterios técnicos de gestión de residuos (2025).

Esta tabla señala en los diferentes ítems, las especificaciones y requerimientos del proyecto junto a su monto estimado en pesos chilenos

| Ítem                                     | Monto estimado (CLP) |
|------------------------------------------|----------------------|
| Contenedores diferenciados               | \$3.000.000          |
| Señalética educativa                     | \$800.000            |
| Infraestructura menor (techumbre/cierre) | \$2.500.000          |
| Capacitaciones y material educativo      | \$1.200.000          |
| Gestión y monitoreo                      | \$1.000.000          |
| Total estimado                           | \$8.500.000          |

### 13.1.10. Cotización de diseño

#### Tabla N°7

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de valores referenciales de mercado y antecedentes técnicos de proveedores nacionales de soluciones para reciclaje comunitario (2025).

Esta tabla muestra las 3 empresas que se cotizo lo necesario para el diseño

| Empresa de referencia         | Alcance de cotización                                                        | Costo estimado de la implementación (CLP) | + Enfoque técnico predominante               |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>ReSimple</b>               | Modelo estándar de punto limpio REP, contenedores diferenciados y señalética | \$1.200.000<br>\$1.600.000                | Cumplimiento normativo REP y estandarización |
| <b>Recicladora Urbana</b>     | Diseño de punto limpio comunitario, contenedores y educación ambiental       | \$900.000<br>\$1.300.000                  | Gestión comunitaria y educación ambiental    |
| <b>Contenedores Garmendia</b> | Suministro de contenedores HDPE y metálicos                                  | \$700.000<br>\$1.100.000                  | Infraestructura física y durabilidad         |

### 13.1.11. TRANSPORTE Y RECOLECCION

**Tabla N°8**

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de antecedentes técnicos de gestores y valorizadores de residuos reciclables, y experiencias documentadas de recolección diferenciada a escala comunitaria (2025).

Esta tabla muestra las cotizaciones respectivas al transporte y recolección

| Empresa / actor de referencia | Tipo de residuo retirado | Modalidad de recolección | Costo estimado de transporte (CLP/mes) | Criterio técnico asociado |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------|

|                                                   |                                  |                                             |                       |                                       |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>Recicladores de Base – Región del Biobío</b>   | PET, cartón, latas               | Retiro programado / autogestión comunitaria | \$0 – \$80.000        | Economía circular e inclusión social  |
| <b>Cristalerías de Chile</b>                      | Vidrio                           | Retiro periódico sujeto a volumen mínimo    | \$0 – \$50.000        | Alta valorización material del vidrio |
| <b>Empresa regional de reciclaje multiresiduo</b> | Plásticos, papel/cartón, metales | Servicio contratado por frecuencia          | \$120.000 – \$200.000 | Continuidad operativa garantizada     |

La comparación de alternativas de transporte y recolección evidencia que el uso de recicladores de base y valorizadores especializados permite reducir significativamente los costos operacionales del sistema, especialmente para residuos de alta valorización como PET, cartón y vidrio. Desde una perspectiva ingenieril, la articulación con actores locales favorece la sostenibilidad económica del punto limpio, mientras que la contratación de servicios formales de recolección garantiza continuidad operativa en escenarios de mayor generación o baja participación comunitaria.

#### **13.1.12. Disposición final**

La disposición final de los residuos reciclables recolectados en el punto limpio se realizará a través de gestores autorizados o sistemas de gestión asociados a la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en el caso de envases y embalajes. El condominio no asume responsabilidades de tratamiento o disposición final, limitándose a la segregación en origen y al acopio temporal, de acuerdo con la normativa vigente.



## 14. Concientización, propaganda y señaléticas

La estrategia de concientización considera la elaboración de material informativo simple (afiches y guías digitales), señalética básica en el punto limpio y difusión periódica de mensajes educativos a través de los canales internos del condominio, con el fin de asegurar el correcto uso del sistema y reducir errores en la segregación de residuos.

La estrategia propuesta no se concibe como una acción aislada, sino como un componente operativo del punto limpio, orientado a facilitar su correcto uso, asegurar su viabilidad técnica y maximizar su impacto ambiental a nivel comunitario.

### 14.1. Enfoque general de la estrategia

La estrategia de concientización y propaganda se diseña bajo tres principios:

- **Proximidad:** acciones simples, visibles y aplicadas al contexto cotidiano del condominio
- **Repetición:** mensajes breves, constantes, y coherentes
- **Facilitación:** reducir al mínimo el esfuerzo cognitivo del usuario para separar correctamente los residuos

El objetivo no es “educar en abstracto”, sino modificar conductas concretas relacionadas con la segregación de residuos domiciliarios

### 14.2. Objetivo del componente informacional

Promover la correcta segregación de los residuos reciclables por parte de los residentes del Condominio Baldomero Lillo, aumentando la participación y reduciendo la tasa de error en la disposición de residuos en el punto limpio

- Informar de forma clara que residuos se pueden o no reciclar
- Generar sentido de corresponsabilidad ambiental a nivel comunitario
- Asegurar el uso correcto del punto limpio desde su puesta en marcha

### **14.3. Concientización**

- Elaboración de una guía simple de reciclaje del condominio (1 pagina):
  - Que se recicla
  - Como debe entregarse (limpio, seco, separado)
  - Errores comunes
- Difusión de la guía mediante
  - Grupo de WhatsApp del condominio
  - Correo electrónico o cartelera física
  - Entrega digital (PDF) para evitar costos de impresión

La idea central es asociar el reciclaje a un beneficio colectivo concreto, no solo ambiental. Siendo clave transmitir un mensaje de:

- “Menos basura = menos costos de retiro”
- “Un punto limpio ordenado mejora la convivencia”
- “Reciclar bien evita focos de suciedad y malos olores

Acciones propuestas para la concientización comunitaria son mensajes periódicos (mensuales o bimensuales) con:

- Cantidad estimada de residuos reciclados

- Impacto equivalente (ej.: kg de residuos desviados del relleno sanitario)
- Uso del lenguaje simple, no técnico
- Responsabilidad de la directiva una vez el proyecto sea concretado y puesto en marcha

### **14.3.1. Propaganda ambiental (comunicación visual)**

#### Acciones propuestas

- Afiche principal en el punto limpio con:
  - Beneficios del reciclaje
  - Normas básicas de uso
- Afiche secundario en accesos comunes (hall, ascensores, estacionamientos)
- Uso de un diseño simple
  - Iconos
  - Pocas palabras
  - Colores asociados al tipo de residuo
- Criterios de diseño
  - Mensajes positivos (evitar tono sancionador)
  - Enfoque en “como hacerlo bien”

### **14.3.2. Señalética operativa del punto limpio**

### Elementos propuestos

- Señalización directa en cada contenedor:
  - Tipo de residuo
  - Ejemplos gráficos
- Colores normalizados o fácilmente reconocibles
- Ubicación a la altura visual del usuario

#### **14.3.3. Rol de la administración y sostenibilidad de la estrategia**

Se propone que a administración del condominio:

- Valide y difunda los materiales.
- Refuerce los mensajes en etapas críticas (inicio del proyecto)
- Evalúe ajustes según observaciones detectadas
- Continúe con el mejoramiento y los procesos vitales del punto limpio

## 15. Discusión

Los resultados del diagnóstico y de la encuesta aplicada en el Condominio Baldomero Lillo evidencian que la principal limitante para el reciclaje no es la falta de disposición de los residentes, sino la ausencia de infraestructura adecuada y de un sistema formal de gestión de residuos reciclables. Este hallazgo permite identificar el problema como una deficiencia estructural del sistema, más que como una carencia de conciencia ambiental por parte de la comunidad.

La alta disposición declarada al reciclaje, contrastada con la baja práctica efectiva de separación en origen, confirma la existencia de una brecha entre intención ambiental y comportamiento real. Esta brecha se explica principalmente por la inexistencia de contenedores diferenciados, señalética clara y un punto limpio accesible dentro del condominio. Desde una perspectiva ingenieril, este resultado valida que la solución debe centrarse prioritariamente en el diseño físico y operativo del sistema, entendiendo la infraestructura como el elemento habilitante del cambio conductual y no como un complemento secundario.

No obstante, al proyectar la propuesta en el largo plazo, se identifican desafíos operativos relevantes que podrían afectar la sostenibilidad del sistema. Entre ellos, destaca el riesgo de una disminución progresiva en la participación de los residentes, fenómeno común en iniciativas comunitarias una vez superada la etapa inicial de motivación. Para mitigar este riesgo, resulta fundamental que la educación ambiental no se limite a una acción puntual, sino que se integre como un proceso continuo, apoyado en señalética permanente, retroalimentación periódica y una gestión activa por parte de la administración del condominio.

La caracterización de residuos muestra una predominancia de materiales reciclables con alta factibilidad técnica de valorización, tales como plásticos (PET y PP), cartón/papel, latas y vidrio. Esta composición justifica técnicamente la priorización de dichos residuos en el diseño del punto limpio, permitiendo maximizar la eficiencia operativa y la

sostenibilidad del sistema, al existir infraestructura de reciclaje y gestores disponibles a nivel local. Sin embargo, a largo plazo, un aumento en la tasa de reciclaje podría generar mayores volúmenes de material segregado, lo que implicaría ajustes en la frecuencia de retiro o en la capacidad de almacenamiento. Este escenario refuerza la necesidad de considerar el diseño como un sistema flexible, susceptible de ampliación o reconfiguración según la evolución del uso.

El ajuste de los resultados de la muestra encuestada al total real del condominio (136 departamentos) para efectos de dimensionamiento resulta metodológicamente válido, ya que los porcentajes obtenidos reflejan tendencias de generación que se mantienen al proyectarse al universo completo. Este enfoque permite evitar el subdimensionamiento de la infraestructura y fortalece la coherencia entre diagnóstico, diseño y análisis costo–beneficio. No obstante, en el largo plazo, cambios en la composición del condominio — como aumento de ocupación, rotación de residentes o modificaciones en los patrones de consumo— podrían alterar las tasas de generación estimadas, lo que hace necesario incorporar evaluaciones periódicas del sistema como mecanismo de control y mejora continua.

Finalmente, los resultados respaldan la viabilidad social y técnica de la propuesta, evidenciando que la implementación de un punto limpio de bajo costo, acompañado de señalética y educación ambiental básica, permitiría canalizar la disposición existente de la comunidad hacia una práctica sostenida de separación en origen. Sin embargo, la consolidación del sistema dependerá de la capacidad de la comunidad para asumir gradualmente una gestión más autónoma, establecer vínculos estables con recicladores o gestores autorizados y mantener un compromiso institucional por parte de la administración del condominio. En este sentido, el proyecto no solo constituye una solución técnica inmediata, sino también una base para un modelo de gestión escalable y replicable, cuyo éxito en el largo plazo estará determinado por su capacidad de adaptación y mejora continua.

## 16. Conclusión

El presente trabajo desarrolló una propuesta técnica para la implementación de un punto limpio comunitario en el Condominio Baldomero Lillo, comuna de Concepción, como una estrategia orientada a mejorar la gestión de residuos reciclables domiciliarios mediante un enfoque aplicado, de bajo costo y ajustado a la realidad territorial del condominio. A partir de un diagnóstico basado en encuesta, observación directa y revisión normativa, se identificaron los principales tipos de residuos generados, los hábitos de disposición de la comunidad y las barreras que actualmente limitan la separación en origen.

Los resultados permitieron diseñar un sistema técnicamente viable, priorizando residuos con alto potencial de valorización y disponibilidad de gestores locales, y dimensionando la infraestructura en función del total real de viviendas del condominio. La propuesta integra aspectos técnicos, operativos y educativos, asegurando coherencia con el marco normativo vigente y con los principios de la economía circular promovidos a nivel nacional y comunal.

Entre los logros que se esperan con la implementación del proyecto destacan la reducción del volumen de residuos enviados a disposición final, la mejora en el orden y salubridad de los espacios comunes, y el fortalecimiento de prácticas de separación en origen dentro de la comunidad. Asimismo, se proyecta un impacto positivo en la educación ambiental de los residentes, la generación de un modelo de gestión replicable en otros condominios de características similares y la creación de una base técnica que permita acceder a financiamiento público o apoyo institucional en etapas futuras.

No obstante, la ejecución del proyecto enfrenta desafíos relevantes, entre los que se incluyen la mantención de la participación de los residentes en el tiempo, la correcta operación del punto limpio para evitar errores de segregación y la necesidad de asegurar continuidad en la recolección de los residuos valorizables mediante acuerdos con recicladores o gestores autorizados. A ello se suma el desafío de consolidar la

concientización ambiental como un proceso permanente y no como una acción puntual, elemento clave para la sostenibilidad operativa del sistema.

En síntesis, el proyecto demuestra que la implementación de un punto limpio comunitario en el Condominio Baldomero Lillo es técnica, social y económicamente factible, constituyendo una herramienta concreta para mejorar la gestión de residuos domiciliarios y avanzar hacia una gestión ambiental comunitaria más sustentable, siempre que se aborden de manera adecuada los desafíos asociados a su operación y continuidad en el tiempo.

## 17. Bibliografía

- Barr, S. (2007). Factors influencing environmental attitudes and behaviors: A UK case study of household waste management. *Environment and Behavior*, 39(4), 435–473. <https://doi.org/10.1177/0013916505283421>
- Bernstad, A. (2014). Household food waste separation behavior and the importance of convenience. *Waste Management*, 34(7), 1317–1326. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.025>
- Chile. (1994). Ley N° 19.300: Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente. *Diario Oficial de la República de Chile*, 9 de marzo de 1994.
- Chile. (2006). Decreto Supremo N° 189/2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios. *Diario Oficial de la República de Chile*, 5 de enero de 2006.
- Chile. (2016). Ley N° 20.920: Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y el fomento al reciclaje. *Diario Oficial de la República de Chile*, 1 de junio de 2016.
- European Commission. (2017). The role of waste-to-energy in the circular economy. Publications Office of the European Union.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2020). Estadísticas de generación de residuos sólidos domiciliarios en Chile. INE.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (2003a). Residuos sólidos: Clasificación (NCh 2190:2003). INN.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (2003b). Gestión de residuos: Terminología (NCh 2796:2003). INN.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (2015). Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso (NCh ISO 14001:2015). INN.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. World Bank.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Guía para la implementación de puntos limpios. Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Hoja de ruta para un Chile circular al 2040. Ministerio del Medio Ambiente.

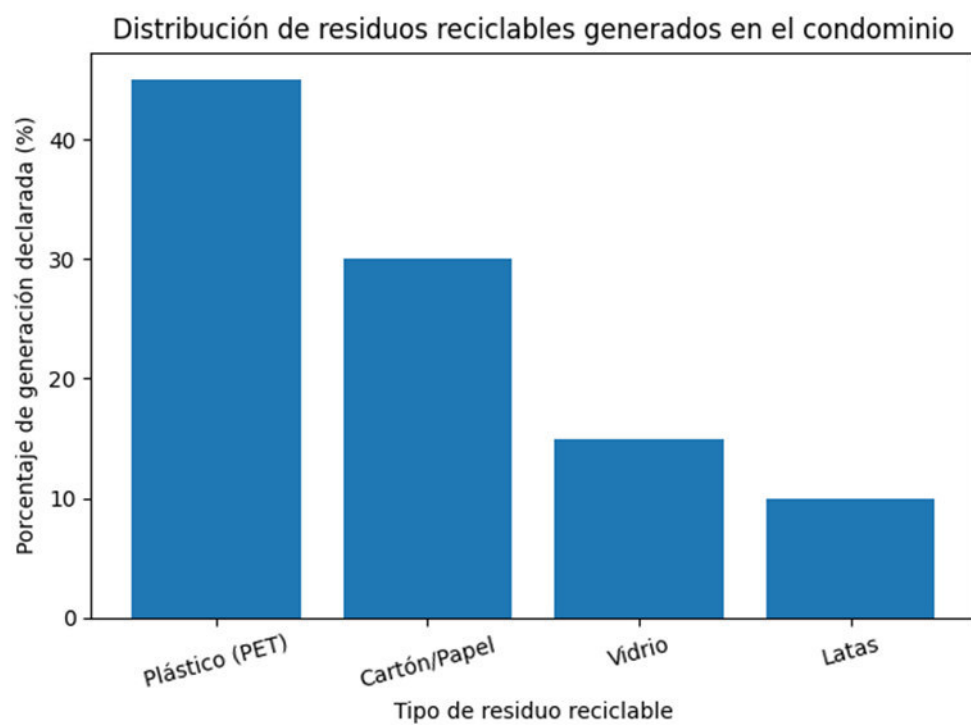
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021a). Estrategia nacional de residuos orgánicos 2021–2030. Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021b). Política nacional de educación para el desarrollo sostenible. Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Participación ciudadana y gestión ambiental local. Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). Informe del estado de la gestión de residuos sólidos municipales en Chile. Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.). Fondo para el reciclaje. <https://fondoreciclaje.mma.gob.cl>
- Municipalidad de Concepción. (2018). Ordenanza municipal sobre aseo, ornato y medio ambiente. Municipalidad de Concepción.
- Municipalidad de Concepción. (2020). Programa municipal de reciclaje y educación ambiental. Municipalidad de Concepción.
- Municipalidad de Concepción. (2025). Ordenanza Municipal N° 6 de Medio Ambiente. Municipalidad de Concepción.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. ONU.
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). Gestión integral de residuos sólidos y salud pública. OPS.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). Improving waste management and recycling systems. OCDE.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). Perspectivas de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. PNUMA.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2020). Global waste management outlook. PNUMA.
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). Handbook of solid waste management (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. Waste Management & Research, 30(3), 237–254.  
<https://doi.org/10.1177/0734242X12437569>

## 18. Anexos

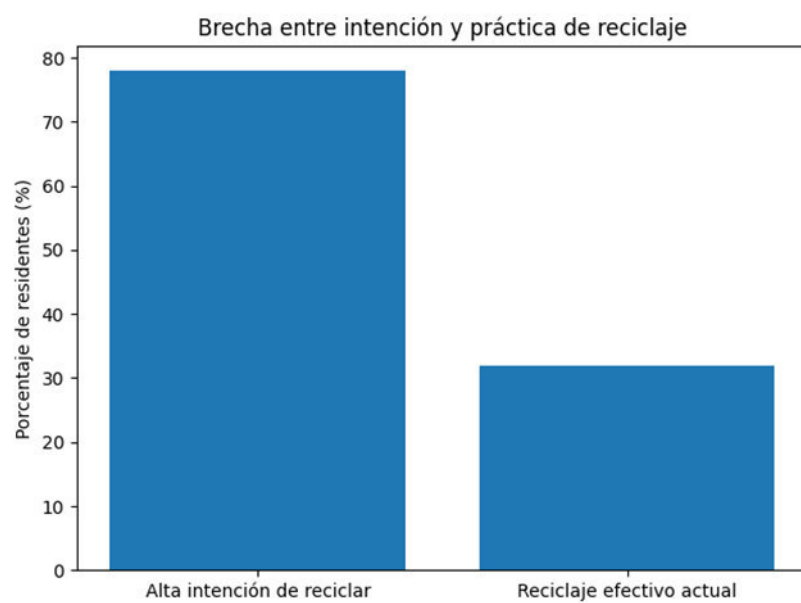
### 18.1. Anexo 1

Gráfico N°1



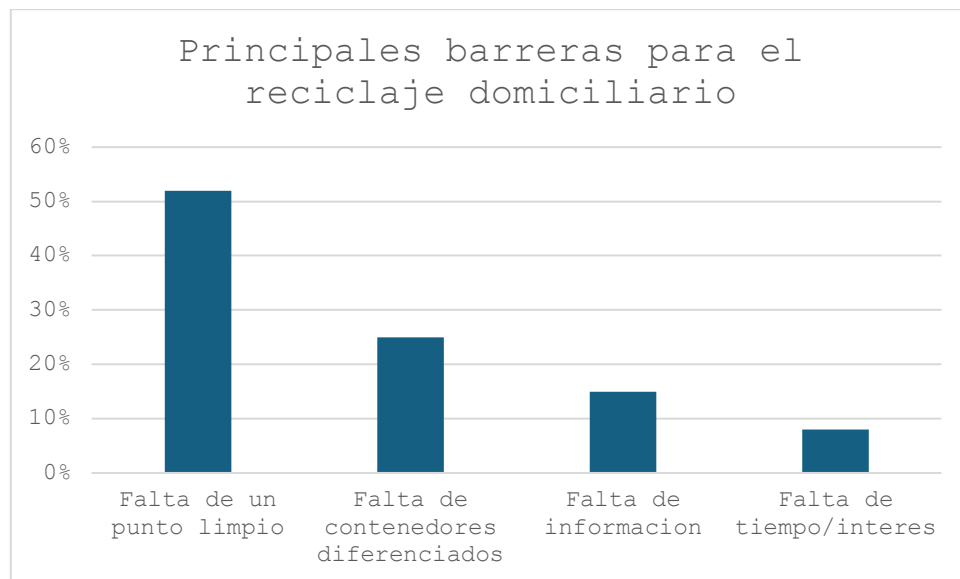
## 18.2. Anexo N°2

Gráfico N°2



### 18.3. Anexo 3

Gráfico N°3



#### 18.4. Anexo 4

Tabla N°1

| TIPO DE RESIDUO | PORCENTAJE ESTIMADO DE RECICLAJE | GENERACION DIARIA ESTIMADA (KG/DIA) |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Plásticos       | 35%                              | ~57,1 kg/día                        |
| Papel y Carton  | 25%                              | ~40,8 kg/día                        |
| Vidrio          | 25%                              | ~40,8 kg/día                        |
| Latas y metales | 15%                              | ~24,5 kg/día                        |
| Total           | 100%                             | 163,2 kg/día                        |

## 18.5. Anexo N°5

Tabla N°2

| <b>Tipo de residuo</b> | <b>% estimado sobre reciclables</b> | <b>Carga diaria estimada (kg/día)</b> |
|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Plásticos              | 35%                                 | ~57,1 kg/día                          |
| Cartón y papel         | 25%                                 | ~40,8 kg/día                          |
| vidrio                 | 25%                                 | ~40,8 kg/día                          |
| Latas y metales        | 15%                                 | ~24,5 kg/día                          |
| <b>Total</b>           | 100%                                | <b>163,2 kg/día</b>                   |

## 18.6. Anexo N°6

Tabla N° 3

| Residuo         | Generación diaria (kg/día) | Generación semanal (kg/semana) |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------|
| Plásticos       | ~57,1                      | ~400 kg                        |
| Papel y cartón  | ~40,8                      | ~286 kg                        |
| Vidrio          | ~40,8                      | ~286 kg                        |
| Latas y metales | ~24,5                      | ~171 kg                        |

## 18.7. Anexo N°7

Tabla N°4

| Residuo         | Color       | Tipo de contenedor                       | Capacidad volumétrica         | Capacidad de carga aprox. |
|-----------------|-------------|------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Plásticos       | Azul        | Contenedor HDPE reforzado                | 1.500 L (1,5 m <sup>3</sup> ) | 350–400 kg                |
| Papel y cartón  | Amarillo    | Contenedor HDPE con tapa                 | 1.100 L (1,1 m <sup>3</sup> ) | 60–70 kg                  |
| Vidrio          | Verde       | Contenedor tipo campana / HDPE reforzado | 1.100 L (1,1 m <sup>3</sup> ) | 100–120 kg                |
| Latas y metales | Gris o rojo | Contenedor metálico o HDPE               | 770 L (0,77 m <sup>3</sup> )  | 120–150 kg                |

## 18.8. Anexo N°8

Tabla N° 5

| Residuo         | Generación semanal (kg) | Contenedores propuestos   | Nivel de ocupación |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| Plásticos       | ~400 kg                 | 1 contenedor de 1.500 L   | ~100 %             |
| Papel y cartón  | ~286 kg                 | 4 contenedores de 1.100 L | ~80–85 %           |
| Vidrio          | ~286 kg                 | 3 contenedores de 1.100 L | ~85–90 %           |
| Latas y metales | ~171 kg                 | 2 contenedores de 770 L   | ~85 %              |

**18.9. Anexo N°9**

Tabla N°6

| Ítem                                     | Monto estimado (CLP) |
|------------------------------------------|----------------------|
| Contenedores diferenciados               | \$3.000.000          |
| Señalética educativa                     | \$800.000            |
| Infraestructura menor (techumbre/cierre) | \$2.500.000          |
| Capacitaciones y material educativo      | \$1.200.000          |
| Gestión y monitoreo                      | \$1.000.000          |
| Total estimado                           | \$8.500.000          |

**18.10. Anexo N° 10**

Tabla N°7

| <b>Empresa de referencia</b>  | <b>Alcance de la cotización</b>                                              | <b>Costo estimado</b>                |                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
|                               |                                                                              | <b>diseño + implementación (CLP)</b> | <b>Enfoque técnico predominante</b>          |
| <b>ReSimple</b>               | Modelo estándar de punto limpio REP, contenedores diferenciados y señalética | \$1.200.000 – \$1.600.000            | Cumplimiento normativo REP y estandarización |
| <b>Recicladora Urbana</b>     | Diseño de punto limpio comunitario, contenedores y educación ambiental       | \$900.000 – \$1.300.000              | Gestión comunitaria y educación ambiental    |
| <b>Contenedores Garmendia</b> | Suministro de contenedores HDPE y metálicos                                  | \$700.000 – \$1.100.000              | Infraestructura física y durabilidad         |

**18.11. Anexo 11**

Tabla N°8

| <b>Empresa / actor de referencia</b>              | <b>Tipo de residuo retirado</b>  | <b>Modalidad de recolección</b>             | <b>Costo estimado de transporte (CLP/mes)</b> | <b>Criterio técnico asociado</b>      |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Recicladores de Base – Región del Biobío</b>   | PET, cartón, latas               | Retiro programado / autogestión comunitaria | \$0 – \$80.000                                | Economía circular e inclusión social  |
| <b>Cristalerías de Chile</b>                      | Vidrio                           | Retiro periódico sujeto a volumen mínimo    | \$0 – \$50.000                                | Alta valorización material del vidrio |
| <b>Empresa regional de reciclaje multiresiduo</b> | Plásticos, papel/cartón, metales | Servicio contratado por frecuencia          | \$120.000 – \$200.000                         | Continuidad operativa garantizada     |