



Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Medioambiente
Carrera de Ingeniería Ambiental

**“PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
MUNICIPALES PARA LA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE
SAN FELIPE”.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

ANA CONSTANZA VALDÉS QUIÑONES
PROFESOR GUÍA: MG. MARÍA LORENA ÁLVAREZ SÁNCHEZ

VALPARAÍSO, CHILE
2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a toda la flora y fauna,
que lamentablemente se ven afectados,
directa e indirectamente por nuestro actuar.

Espero hoy ser un aporte para ellos,
aunque sea mínimo, para dejar de perjudicarlos,
como lo hemos estado haciendo, hasta hoy.

AGRADECIMIENTOS

A mi tata Carlos Valdés y mi abuelita Mireya Gutiérrez que, gracias a ellos y sus consejos desde pequeña, formaron la persona que hoy soy, agradezco tenerlos en mi vida y apoyarme en este camino,

A la Luna y el Red, que son mis amigos, mis hijos y mis mascotas (son perros), que, en cada colapso, donde no se me venían palabras a la mente, me obligaban a sacarlos a pasear, despejando mi mente y permitiendo que siguiera escribiendo,

También, agradecer a mi mejor amigo y pololo, que me ha acompañado 4 años en esta trayectoria y lo sigue haciendo, Anibal Donoso,

A tres grandes amigas, que siempre nos entregamos amor, apoyo y burlas, La tía Pati (de la biblioteca), Javita mi niña y Carito mi niña,

A mis cuatro hermanos, Cristóbal, Matías, Paula y Luís. Destacar que Matías me aconsejó esta carrera cuando yo no sabía que estudiar y ya había rendido la PSU. Y mis dos sobrinos,

A DIPMA, que me llevaron a realizar este trabajo de tesis, principalmente a Odette, Camila y Enrique.

A mi madrina, Mónica, que desde la distancia que nos separa mantuvo comunicación conmigo, apoyándome y aconsejándome cuando lo necesitaba,

A mi profesora guía Lorena, que aun sabiendo lo dispersa que soy y que trabajo a presión, nunca me retó ni me desanimó, al contrario, se reía,

Por último, agradecer a quienes hicieron todo esto posible, mi mamita Ana y mi papá Eduardo.

En la vida hay que ser agradecidos.

RESUMEN

La generación de residuos es un problema a nivel mundial, causado en su totalidad por los humanos y del cual todos están involucrados. La comuna de San Felipe, que se encuentra en la V Región de Chile, genera anualmente 31.788 toneladas anuales de Residuos Sólidos Municipales, del cual el 99,37% es dispuesto en un relleno sanitario. Éste último cobra 12.500 CLP por tonelada dispuesta en él, y la empresa del retiro domiciliario de estos cobran 69.000.000 CLPL mensuales para llevarlos al relleno. Sin más decir, los residuos además de se han convertido en gastos tras gastos, cuando en realidad lo que hay detrás de todos aquellos desechos municipales es materia prima para algunos productos.

En la comuna hay tres empresas que por medio de convenios retiran residuos para valorizarlos y así no terminen en el relleno sanitario. Pero este retiro no es suficiente, por lo que se evaluó una propuesta económica para hacer el retiro de los residuos valorizables de la comuna a través del mismo municipio. Tal propuesta considera desde el terreno y la infraestructura necesaria, hasta las distancias que deberán recorrer los camiones.

Se evaluó el proyecto para el caso de estar exento de pagar impuestos y en el caso de estar afecto de pagar impuesto (19%, IVA) y para ambos casos, se calculó la factibilidad económica al variar la cantidad de residuos retirados y el precio de venta. Siendo para el primero 100%, 80%, 50%, 30% y 10% y para el segundo la mitad del precio aplicado a cada porcentaje. Se logró determinar para ambos casos que, hasta para el 30% de los materiales retirados, el proyecto es factible, mientras que, para el 50% de los materiales retirados considerando la mitad del precio de venta, el proyecto es factible.

La inversión requerida puede ser financiada por el fondo de reciclaje, además, con este proyecto el municipio dejaría de pagar 2.155 UF anuales en la disposición en el relleno sanitario.

INDICE

INDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	POBLACIÓN	2
1.2	TENDENCIAS EN EL CONSUMO	3
1.3	GESTIÓN MUNICIPAL.....	6
1.4	COMUNA DE SAN FELIPE	6
2	PROBLEMA	7
3	OBJETIVOS	9
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	9
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4	MARCO TEÓRICO	10
4.1	RESIDUOS	10
4.1.1	<i>Concepto</i>	10
4.1.2	<i>Clasificación</i>	11
4.1.3	<i>Manejo de los Residuos</i>	12
4.2	SITUACIÓN ACTUAL.....	28
4.2.1	<i>Chile</i>	28
4.2.2	<i>Región de Valparaíso</i>	30
4.2.3	<i>Comuna de San Felipe</i>	30
4.2.4	<i>Obligaciones de las Municipalidades con los residuos sólidos generados en sus comunas</i>	32
4.2.5	<i>Ilustre Municipalidad de San Felipe</i>	32
4.2.6	<i>Aporte financiero</i>	38
4.3	IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA	39
5	METODOLOGÍA	40
5.1	CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES Y SU MANEJO	40
5.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA COMUNA.....	41
5.3	MEDIDAS TOMADAS POR OTRAS MUNICIPALIDADES	44
5.4	RECURSOS DISPONIBLES DE LA I. MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE	44
5.5	PROPUESTA TÉCNICA	44
5.6	ESTUDIO DE MERCADO	45
5.7	SUPUESTOS Y CONSIDERACIONES.....	45

5.8	EVALUACIÓN ECONÓMICA	45
5.9	POSIBLE FINANCIAMIENTO.....	46
6	RESULTADOS.....	47
6.1	CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y SU MANEJO	47
6.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA COMUNA	49
6.3	MEDIDAS TOMADAS POR OTRAS MUNICIPALIDADES	51
6.3.1	<i>Ilustre Municipalidad de El Tabo</i>	51
6.3.2	<i>Ilustre Municipalidad de La Pintana</i>	51
6.3.3	<i>Ilustre Municipalidad de Ñuñoa</i>	52
6.3.4	<i>Ilustre Municipalidad de Puente Alto</i>	52
6.3.5	<i>Ilustre Municipalidad de Vitacura</i>	53
6.4	RECURSOS DISPONIBLES DE LA I. MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE	53
6.4.1	<i>Un Punto Limpio</i>	54
6.4.2	<i>Cuatro Puntos Verdes</i>	55
6.4.3	<i>Dirección Municipal encargada del Área Medioambiental</i>	56
6.4.4	<i>Otros:</i>	57
6.5	PROPUESTA TÉCNICA	59
6.5.1	<i>Volumen de los contenedores</i>	59
6.5.2	<i>Volumen generado aproximado</i>	63
6.5.3	<i>Cantidad de Contenedores</i>	65
6.5.4	<i>Puntos de acopio comunitario (plástico, metal, vidrio, papel, cartón y tetrapak)</i>	66
6.5.5	<i>Maquinaria y vehículos</i>	84
6.5.6	<i>Rutas y distancias de recorridas</i>	89
6.5.7	<i>Tiempos de retiro</i>	91
6.5.8	<i>Características del área de almacenaje</i>	91
6.5.9	<i>Difusión en la comuna</i>	94
6.5.10	<i>Personal requerido</i>	94
6.5.11	<i>Otro</i>	99
6.6	ESTUDIO DE MERCADO	100
6.6.1	<i>FODA</i>	100
6.6.2	<i>Competencia</i>	102
6.6.3	<i>Compradores</i>	102
6.6.4	<i>Proveedores</i>	103
6.6.5	<i>Precios</i>	104
6.7	SUPUESTOS Y CONSIDERACIONES	104
6.8	EVALUACIÓN ECONÓMICA	105
6.8.1	<i>Ingresos</i>	105

6.8.2	Costos.....	106
6.8.3	Inversión	109
6.8.4	Valor de Desecho	111
6.8.5	Flujo de caja	112
6.8.6	Análisis de sensibilidad en la evaluación de proyectos.....	119
	POSIBLE FINANCIAMIENTO.....	121
6.8.7	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	121
6.8.8	Fondo Regional de iniciativa Local (FRIL):	121
6.8.9	Fondo Reciclaje	121
6.8.10	Circular 33.....	122
7	DISCUSIÓN.....	123
7.1	CONSIDERACIONES Y SUPOSICIONES	123
7.2	COMPORTAMIENTO ESTACIONAL.....	126
7.3	CONTENEDORES.....	127
7.4	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A LA CANTIDAD Y AL PRECIO.....	127
7.5	GASTOS E INGRESOS	128
7.6	POSIBLE FINANCIAMIENTO	129
7.7	COMPARACIÓN CON OTRAS MUNICIPALIDADES.....	129
8	CONCLUSIÓN.....	131
9	BIBLIOGRAFÍA.....	133
10	ANEXOS.....	137
10.1	ANEXO I.....	137
10.1.1	Manejo de residuos.....	137
10.1.2	Cálculos del crecimiento intercensal.....	138
10.1.3	Obligaciones y compromisos municipio	138
10.2	ANEXO II.....	144
10.2.1	Muestreo Estratificado Proporcional	144
10.2.2	Tamaño de la muestra	146
10.3	ANEXO III.....	147
10.3.1	Cantidad Residuos Comuna San Felipe.....	147
10.3.2	Caracterización de los Residuos sólidos en la Comuna.....	147
10.3.3	Cantidad generada:.....	149
10.3.4	Terreno Fiscal	150
10.3.5	Cálculos de los Contenedores para tetrapak, metales, PET, PEAD o PEBD en diferentes áreas	151

10.3.6	<i>Cálculos contenedores de papel y cartón</i>	151
10.3.7	<i>Volumen generado aproximado</i>	152
10.3.8	<i>Cantidades que el municipio debe recepcionar</i>	152
10.3.9	<i>Puntos de acopio comunitario</i>	154
10.3.10	<i>Maquinaria y vehículos</i>	165
10.3.11	<i>Calculo de fardos compactados por vehículo</i>	167
10.3.12	<i>Ingresos</i>	169
10.3.13	<i>Evaluación Financiera</i>	169
10.3.14	<i>Inversión</i>	170
10.3.15	<i>Análisis de sensibilidad</i>	173
10.4	ANEXO IV	222
10.4.1	<i>Comportamiento Estacional</i>	222

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: REGIONES CON MAYOR CANTIDAD DE POBLACIÓN AL AÑO 2017 <i>FUENTE: EXTRACTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA.</i>	3
TABLA N°2: TIPOS DE TRATAMIENTOS HABITUALES DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN COMPARACIÓN A LA POBLACIÓN POR REGIÓN	31
TABLA N°3: NORMATIVA VIGENTE QUE RIGE A LAS MUNICIPALIDADES	33
TABLA N°4: ORDENANZAS DE MATERIA AMBIENTAL VIGENTES EN LA COMUNA.	36
TABLA N° 5: CANTIDAD DE RESIDUOS MANEJADA POR CADA EMPRESA EXPRESADA EN KG	48
TABLA N° 6: MATERIAL MANEJADO POR SUSTENTA	48
TABLA N°7: CANTIDAD EN UNIDADES KG/MES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POTENCIALMENTE VALORABLES DE LA COMUNA.....	49
TABLA N°8: CANTIDADES SEGÚN TIPO DE PLÁSTICO RESIDUAL.....	50
TABLA N°9: RESIDUOS Y SU VOLUMEN AL COMPACTAR Y SIN COMPACTAR AL MES.....	64
TABLA N°10: CANTIDAD QUE EL MUNICIPIO DEBERÍA RECEPCIONAR, CONSIDERANDO SUPOSICIONES.	65
TABLA N°11: NUEVOS VOLÚMENES POR CAMBIO DE CANTIDADES.	65
TABLA N°12: CANTIDAD DE CONTENEDORES REQUERIDOS POR TIPO DE MATERIAL.	66
TABLA N°13: COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS VALORABLES QUE SE GENERAN EN DOS ESTACIONES DEL AÑO PARA CADA GSE.....	69
TABLA N°14: GSE ORDENADOS POR PORCENTAJE DE GENERACIÓN EN CADA TIPO DE RESIDUO.	69
TABLA N°15: PORCENTAJE DE RESIDUOS PARA CADA GSE.	73
TABLA N°16: PORCENTAJE PROMEDIOS DE DIFERENTES RESIDUOS MEZCLADOS.	73
TABLA N°17: CANTIDAD DE CONTENEDORES IDEALES PARA LOS GSE.	74

TABLA N°18: CONTENEDORES NO DOMICILIARIOS.....	74
TABLA N°19: DISTRIBUCIÓN DE CONTENEDORES PROPUESTOS EN CADA GSE.	83
TABLA N°20: CONTENEDORES TOTALES QUE SE SUGIEREN.	84
TABLA N°21: CANTIDAD DE FARDOS GENERADOS POR RESIDUO	86
TABLA N°22: VIAJES TOTALES A REALIZAR EN UN MES.....	89
TABLA N°23: PROMEDIO DE LAS DISTANCIAS DE LAS RUTAS	90
TABLA N°24: KILÓMETRO DE TRAYECTORIA POR TIPO DE RESIDUO, MENSUAL.....	90
TABLA N°25: TIEMPOS REQUERIDOS POR TIPOS DE RESIDUOS.....	91
TABLA N°26: TIEMPO QUE DEBE CUMPLIR EN CAMIÓN EN UN DÍA.....	92
TABLA N°27: PRECIO DE LOS RESIDUOS EN LA COMUNA DE SAN FELIPE.....	104
TABLA N°28: UNIDADES TRIBUTARIAS OBTENIDAS DE LA VENTA DE RESIDUOS	106
TABLA N°29: UNIDADES TRIBUTARIAS OBTENIDAS DEL AHORRO EN LA DISPOSICIÓN FINAL.	106
TABLA N°30: MONTOS DE MANTENCIÓN Y SEGUROS PARA AMBAS LÍNEAS DE TRABAJO:	107
TABLA N°31: DESCRIPCIÓN COSTOS VARIABLES PARA UNA LÍNEA DE TRABAJO.....	108
TABLA N°32: DESCRIPCIÓN RECURSOS HUMANOS PARA AMBAS LÍNEAS.	108
TABLA N°33: DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL A UTILIZAR.	109
TABLA N°34: DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	110
TABLA N°35: DESCRIPCIÓN DE LAS UF REQUERIDAS PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA DE LOS CONTENDORES	110
TABLA N°36: EQUIPOS Y MAQUINARIAS DE REEMPLAZO, SEGÚN EL AÑO.	111
TABLA N°37: VALOR LIBRO DE CADA ACTIVO FIJO AL FINAL DEL PROYECTO.	111
TABLA N°38: CAJA DE FLUJO EXENTO DE IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5	112
TABLA N°39 CAJA DE FLUJO EXENTO DE IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	113
TABLA N°40: CAJA DE FLUJO EXENTO DE IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15	113
TABLA N°41: CAJA DE FLUJO EXENTO DE IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.	114
TABLA N°42: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	115
TABLA N°43: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	116
TABLA N°44: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	117
TABLA N°45: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	118
TABLA N°46: CANTIDAD DE MESES CON INFORMACIÓN QUE SE TIENE DE LAS EMPRESAS Y EL PROMEDIO DE LA CANTIDAD DE RETIRADA EN ESTOS.	123
TABLA N°47: VARIACIONES EN LAS CANTIDADES DE RESIDUOS SEGÚN LA ESTACIÓN DEL AÑO Y EL AÑO. .	126
TABLA N° 48: CRECIMIENTO POBLACIONAL SEGÚN DATOS DEL CENSO.....	138
TABLA N° 49: DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS SE CADA NORMATIVA, MENCIONADA EN LA TABLA N°2 .	138
TABLA N°50: ORDENANZAS EN MATERIA AMBIENTAL VIGENTES.....	141
TABLA N°51: CANTIDAD DE RESIDUOS RETIRADOS POR DIFERENTES EMPRESAS DE LA COMUNA DE SAN FELIPE EN UN PERIODO MENSUAL.....	147
TABLA N°52: CARACTERIZACIÓN RSD ENTREGADA POR LA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE.	148

TABLA N°53: CARACTERIZACIÓN RSD ENCONTRADA EN EL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO.	148
TABLA N°54: CATEGORÍA DE RESIDUOS Y SU POSIBLE COMPOSICIÓN.....	149
TABLA N°55: CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS POR LA COMUNA, SEGÚN LA CARACTERIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO.	150
TABLA N°56: CARACTERIZACIÓN DE LOS PLÁSTICOS RESIDUALES EN ESPAÑA.	150
TABLA N°57: NORMATIVA APLICABLE PARA SOLICITAR TERRENO FISCAL.....	151
TABLA N°58: VOLÚMENES COMPACTADOS Y SIN COMPACTAR SEGÚN LA DENSIDAD.	152
TABLA N°59: COMPORTAMIENTO DE LA VALORIZACIÓN A NIVEL NACIONAL Y LOCAL.	153
TABLA N°60: PORCENTAJES PROPORCIONALES QUE SE RECICLARÁN DE ESOS TIPOS DE RESIDUOS.....	153
TABLA N°61: CANTIDADES QUE SE PRETENDEN VALORIZAR.....	153
TABLA N°62 PARÁMETRO Y DESCRIPCIÓN DE NSE ABC1 FUENTE: MATRIZ DE CLASIFICACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	157
TABLA N°63 PARÁMETRO Y DESCRIPCIÓN DE NSE C2 FUENTE: MATRIZ DE CLASIFICACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	158
TABLA N°64 PARÁMETRO Y DESCRIPCIÓN DE NSE C3 FUENTE: MATRIZ DE CLASIFICACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	159
TABLA N°65: PARÁMETRO Y DESCRIPCIÓN DE NSE D.....	160
TABLA N°66: PARÁMETRO Y DESCRIPCIÓN DE NSE C3.....	161
TABLA N°67: DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENEDORES SEGÚN LOS PORCENTAJES PROMEDIOS.....	162
TABLA N°68: CANTIDAD TEÓRICA DE CONTENEDORES A PONER (IDEAL) JUNTO CON LOS EFECTIVAMENTE PROPUESTOS.....	163
TABLA N°69: DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENEDORES POR SECTOR Y GSE.	164
TABLA N°70: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL COMPACTADOR	165
TABLA N° 71: ESPECIFICACIONES DEL VEHÍCULO A UTILIZAR	166
TABLA N°72: ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR DE ELECTRICIDAD.....	167
TABLA N° 73: ESTRATEGIA DE VIAJE, PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS Y ESPACIOS.	168
TABLA N°74: INGRESOS DE DINERO POR LA VENTA DE RESIDUOS, MENSUAL Y ANUAL.....	169
TABLA N°75: DETALLE DE LAS MANTENCIONES Y OTROS.....	170
TABLA N°76: DETALLE DE LOS EPP, GASTOS DE LUZ Y AGUA, Y OTROS.....	170
TABLA N°77: DEPRECIACIÓN DE LOS BIENES SEGÚN EL SII, PARA TODOS LOS ACTIVOS FIJOS, DEL AÑO 1 AL 5	171
TABLA N°78: DEPRECIACIÓN DE LOS BIENES SEGÚN EL SII, PARA TODOS LOS ACTIVOS FIJOS, DEL AÑO 6 AL 10	171
TABLA N°79: DEPRECIACIÓN DE LOS BIENES SEGÚN EL SII, PARA TODOS LOS ACTIVOS FIJOS, DEL AÑO 11 AL 15.....	172
TABLA N°80: DEPRECIACIÓN DE LOS BIENES SEGÚN EL SII, PARA TODOS LOS ACTIVOS FIJOS, DEL AÑO 16 AL 20.....	172

TABLA N°81: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	173
TABLA N°82 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	174
TABLA N°83: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	174
TABLA N°84: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	175
TABLA N°85: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	175
TABLA N°86 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	176
TABLA N°87: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	176
TABLA N°88: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	177
TABLA N°89: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	177
TABLA N°90 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	178
TABLA N°91: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	178
TABLA N°92: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	179
TABLA N°93: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	179
TABLA N°94 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	180
TABLA N°95: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	180
TABLA N°96: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	181
TABLA N°97: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	181
TABLA N°98 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	182
TABLA N°99: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	182
TABLA N°100: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	183
TABLA N°101: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	183
TABLA N°102 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	184
TABLA N°103: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	184
TABLA N°104: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	185
TABLA N°105: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	185
TABLA N°106 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	186
TABLA N°107: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	186
TABLA N°108: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	187
TABLA N°109: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	187
TABLA N°110 CAJA DE FLUJO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	188
TABLA N°111: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	188
TABLA N°112: CAJA DE FLUJO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	189
TABLA N°113: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	190
TABLA N°114: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	191
TABLA N°115: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	192
TABLA N°116: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	193
TABLA N°117: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	194
TABLA N°118: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	195

TABLA N°119: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	196
TABLA N°120: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	197
TABLA N°121: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	198
TABLA N°122: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	199
TABLA N°123: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	200
TABLA N°124: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	201
TABLA N°125: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	202
TABLA N°126: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	203
TABLA N°127: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	204
TABLA N°128: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	205
TABLA N°129: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	206
TABLA N°130: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	207
TABLA N°131: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	208
TABLA N°132: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	209
TABLA N°133: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	210
TABLA N°134: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	211
TABLA N°135: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	212
TABLA N°136: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	213
TABLA N°137: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	214
TABLA N°138: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	215
TABLA N°139: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	216
TABLA N°140: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	217
TABLA N°141: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 0 AL AÑO 5.....	218
TABLA N°142: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 6 AL AÑO 10.....	219
TABLA N°143: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 11 AL AÑO 15.....	220
TABLA N°144: CAJA DE FLUJO CON IMPUESTO DEL AÑO 16 AL AÑO 20.....	221
TABLA N° 145: VARIACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RSM EN LA COMUNA EN CUATRO AÑOS CONSECUTIVOS	222

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1: PORCENTAJES DE LAS CANTIDADES DE RESIDUOS GENERADOS A NIVEL PAÍS.....	29
FIGURA N°2: GENERACIÓN REGIONAL DE RESIDUOS POR CATEGORÍA DE ORIGEN, 2015	29
FIGURA N°3:REGIÓN DE VALPARAÍSO, COMUNA DE SAN FELIPE	32
FIGURA N°4:ORGANIGRAMA DE LA I. MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE.....	34
FIGURA N°5:ORGANIGRAMA DIPMA.....	35

FIGURA N°6: ESQUEMA DE LOS PUNTOS A TRATAR SEGÚN CADA OBJETIVO ESPECÍFICO.....	40
FIGURA N°7: EMPRESAS Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.	47
FIGURA N°8: DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS	50
FIGURA N°9: FOTOGRAFÍA DEL PUNTO LIMPIO QUE SE ENCUENTRA EN LA COMUNA DE SAN FELIPE	54
FIGURA N°10: PUNTO VERDE UBICADO EN CALLE COMUNICADOR FELIPE CAMIROAGA	55
FIGURA N°11: <i>INTERIOR DE LOS PUNTOS VERDES</i>	56
FIGURA N°12: CONTENEDORES PARA RESIDUOS VOLUMINOSOS <i>FUENTE: INTERNET,</i> <i>HTTP://TRANSPORTESFACTOR.CL</i>	59
FIGURA N°13: DISEÑO DE CONTENEDOR PARA TETRAPAK, METALES, PET, PEAD O PEBD EN DIFERENTES ÁREAS.	60
FIGURA N°14: CONTENEDOR PAPELES Y CARTÓN ABIERTO.....	61
FIGURA N°15: CONTENEDOR PAPELES Y CARTÓN CERRADO.....	62
FIGURA N°16: CONTENEDOR PAPELES Y CARTÓN DIÁMETROS.	62
FIGURA N°17: CAMPANAS DE ACOPIO DE VIDRIO	63
FIGURA N°18: SECTORIZACIÓN DE LA COMUNA DE SAN FELIPE. DONDE: UA: URBANO A, UE: URBANO B, UC: URBANO C, RA: RURAL A, RB: RURAL B Y RC: RURAL C.....	70
FIGURA N°19: ÁREA DE LAS VIVIENDAS SEGÚN SECTOR.	71
FIGURA N°20: ZONA URBANA DE LA COMUNA DE SAN FELIPE, CATEGORIZADA POR GSE.....	72
FIGURA N° 21: <i>PUNTOS UBICADOS EN DIFERENTES ÁREAS VERDE DEL SECTOR UA</i>	77
FIGURA N° 22: <i>PUNTOS UBICADOS EN DIFERENTES ÁREAS VERDE DEL SECTOR UC</i>	78
FIGURA N° 23: <i>PUNTOS UBICADOS EN DIFERENTES ÁREAS VERDE DEL SECTOR UE</i>	79
FIGURA N° 24: <i>PUNTOS UBICADOS EN DIFERENTES ÁREAS VERDE DEL SECTOR RA</i>	80
FIGURA N° 25: <i>PUNTOS UBICADOS EN DIFERENTES ÁREAS VERDE DEL SECTOR RB</i>	81
FIGURA N° 26: <i>PUNTOS UBICADOS EN DIFERENTES ÁREAS VERDE DEL SECTOR RC</i>	82
FIGURA N°27: COMPACTADORA DRAMIDAN MODELO B5W	85
FIGURA N°28: DIMENSIONES EN MM, COMPACTADORA B5W	85
FIGURA N°29: <i>VEHÍCULO ORIGINAL MIGHTY EX9</i>	86
FIGURA N°30:VEHÍCULO CON MODIFICACIONES 1.	87
FIGURA N°31: VEHÍCULO CON MODIFICACIONES 2.....	87
FIGURA N°32: VEHÍCULO CON MODIFICACIONES 3.....	87
FIGURA N°33: GENERADOR ELÉCTRICO RECOMENDADO POR EL TÉCNICO Y PROPUESTO PARA EL PROYECTO.....	88
FIGURA N°34: <i>TERRENO FISCAL Y TERRENOS MUNICIPALES (DIPMA Y CORRALES MUNICIPALES)</i>	92
FIGURA N°35: NUEVO ORGANIGRAMA PROPUESTO.....	99
FIGURA N°36: JERARQUIZACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	137
FIGURA N°37: ÁREAS HOMOGÉNEAS SEGÚN EL SII	155
FIGURA N° 38: GSE IDENTIFICADOS SEGÚN EL SI.....	156

GLOSARIO

Bienes Nacionales: Son aquellos que pertenecen a toda la nación y se clasifican en bienes de uso público y bienes fiscales o del Estado.

Casco: Cada uno de los pedazos de vasija o vaso que se rompe)

Compactador: Máquina que compacta aplicando presión a materiales.

Microplástico: Son un grupo de materiales sintéticos que están hechos de polímeros derivados del petróleo o de base biológica. Son partículas sólidas, de tamaño inferior a 5 mm, que no son solubles en agua y cuya degradabilidad es baja.

Precio de venta: es el precio al cual el comprador compra el material o el precio que el municipio vende el material.

Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el co-procesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

Valor Libro: El valor libro es la recuperación monetaria de un activo y no ha sido depreciado totalmente, una vez que el proyecto ha finalizado

Valor de desecho: Es el valor que tiene el proyecto una vez finalizado, existen diferentes métodos para calcularlos, o se pueden agregar criterios.

ABREVIACIONES

\$: Peso, para el caso es peso CLP, unidad monetaria.

CLP: Peso Chileno.

DIPMA: Dirección de Protección y Medio Ambiente.

EPP: Equipos de Protección Personal.

hab: Habitantes, personas que viven en un sector.

h: Hora.

kg: Kilógramo (unidad de masa).

L: Litro (unidad de volumen).

m: Metro (unidad de longitud).

RRHH: Recursos Humanos.

RSD: Residuos Sólidos Domiciliarios, correspondiente a los provenientes de los domicilios y semejantes a ellos.

RSM: Residuos Sólidos Municipales.

RSU: Residuos Sólidos Urbanos, correspondiente al sector urbano.

TIR: Tasa interna de retorno o rentabilidad, usada en finanzas.

t: Toneladas (unidad de masa) o ton.

UF: Unidades de Fomento. Al 14 de diciembre del 2018 correspondió a \$27.566.

VAN: Valor Actual Neto (usado en finanzas).

1 INTRODUCCIÓN

En Chile, desde antaño, las Municipalidades han sido los entes encargados del aseo y ornato de las ciudades. Es así como en la Ley sin número del 8 de noviembre de 1854, se indica en su artículo 27 que dichos organismos son los encargados de “Cuidar la salubridad de las ciudades y poblaciones, protegiéndolas contra las causas ordinarias y comunes de infección, prescribiendo reglas de policía sanitaria cuando circunstancias o acontecimientos extraordinarios lo exigieren; Velar por la comodidad, regularidad, aseo y ornato de las poblaciones, en las calles, plazas y aseos públicos, en el régimen de las aguas de las ciudades, etc.”. La ley 11.860 del 26 de julio de 1955, en su artículo 51, indica “Como encargadas de cuidar de la policía de salubridad, corresponde a las Municipalidades la atención de todo aquello que al efecto se establece en el Código Sanitario y además: Reglamentar la instalación y servicio de corrales, caballerizas, fábricas o industrias insalubres, determinando las condiciones de limpieza a que deben someterse para que no infecten el aire o molesten al vecindario, y pudiendo prohibirlos dentro de ciertos límites urbanos, debiendo darles plazo de un año mínimo a los ya establecidos para cumplir las condiciones impuestas”.

Hoy en día, la obligación de las Municipalidades está descrita en la Ley 18.695. En el Artículo 3° se indica “El aseo y ornato de la comuna. Respecto a los residuos domiciliarios, su recolección, transporte y/o disposición final corresponderá a las municipalidades, con excepción de las que estén situadas en un área metropolitana y convengan con el respectivo gobierno regional que asuma total o parcialmente estas tareas”. Además, en esta Ley se reconoce la necesidad de que las Municipalidades cuenten con una Unidad especializada. En el Artículo 25.- se enuncia “A la unidad encargada de la función de medio ambiente , aseo y ornato corresponderá velar por: a) El aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y, en general, de los bienes nacionales de uso público existentes en la comuna b) El servicio de extracción de basura; c) La construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna; d) Proponer y ejecutar medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con medio ambiente;

e) Aplicar las normas ambientales a ejecutarse en la comuna que sean de su competencia, y f) Elaborar el anteproyecto de ordenanza ambiental. Para la aprobación de la misma, el concejo podrá solicitar siempre un informe técnico al Ministerio del Medio Ambiente”

Los residuos domiciliarios son materia de gestión de las Municipalidades. Dicho esto, su mayor desafío es el costo que involucra el transporte de los residuos y la capacidad que poseen los lugares autorizados para disponerlos. Es por esto, que cada vez se hace más importante educar a la población para que ésta disponga los residuos que pueden ser reciclados en lugares habilitados para su almacenamiento temporal, tal como son los puntos verdes. Actualmente, la mayoría de los residuos son llevados directamente a disposición final a un relleno sanitario, existiendo un bajo porcentaje que es segregado por los habitantes.

Se debe considerar que parte de lo que la población considera “basura” está compuesta por materiales tales como vidrio, papel, cartón, plásticos y chatarra metálica, que son desechos que tienen un valor comercial.

En el presente trabajo se abordará la posibilidad de que la Municipalidad de San Felipe se encargue de recolectar parte de estos residuos, posibilitando así reducir la masa de residuos que se dispone en el vertedero Municipal, obteniendo algún beneficio económico por los materiales recolectados.

1.1 POBLACIÓN

El crecimiento poblacional y de costumbres ha conllevado al aumento de la generación de emisiones, vertidos y residuos al medioambiente, debido al consumo de diferentes productos que se ofrecen en el mercado. Su forma de expendio ha sido pensada, para que el comprador no gaste tiempo en pesar los productos que necesita, evitando, embalarlos, envasarlos, sellarlos, etcétera, siendo una opción

para tal, la elaboración de productos que sean fáciles de adquirir sin tener que usar mucho tiempo para ello.

La población mundial, según las estimaciones hechas por el banco mundial es de 7,444 mil millones de habitantes al año 2016 (Banco Mundial, 2018), que han tenido en los últimos 14 años una tasa de crecimiento de 1,22%. En Chile de acuerdo al Censo del año 2002 se estimó una población total de 15.116.435 habitantes y en el año 2017 se contabilizó una población de 17.575.003 habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2018), teniendo una tasa de crecimiento de 1,01 % en los últimos 15 años. Esta población se puede subdividir en las regiones, siendo una de las cuatro regiones con mayor cantidad de habitantes, la región de Valparaíso, como se puede observar en la Tabla N°1 (Instituto Nacional de Estadística, 2018).

Tabla N° 1: Regiones con mayor cantidad de población al año 2017
Fuente: Extracto del Instituto Nacional de Estadística.

Regiones	Población [hab]
Región Metropolitana de Santiago	7.112.808
Región del Biobío	2.037.414
Región de Valparaíso	1.815.902
Región del Maule	1.044.950

1.2 TENDENCIAS EN EL CONSUMO

En el país, han ocurrido una serie de cambios en la forma de vida de las personas. Uno de los principales cambios fue la expansión del consumo. En pocas décadas se pasó a ser una sociedad de relativa escases, a una sociedad en donde el acceso a bienes y servicios se han masificado a gran parte de la población (Avaria M. & Catalán L. & Saieg J., 2013), y que han ido cambiando según las necesidades y requerimientos de los consumidores.

Ejemplos de aquellos cambios son:

- En las décadas del 60 y 70, la leche se vendía en botellas de vidrio. Luego de consumido este producto, las botellas eran devueltas al lechero, generando como residuo sólo la tapa de cartón con la que venía sellada. Actualmente la leche es envasada en cajas Tetrapak, lo que aumenta su vida útil, pero que genera un residuo de seis capas, compuesto por polietileno, cartón y aluminio, que se desecha como residuo domiciliario¹.
- Las legumbres, harinas, fideos, azúcar, entre otros alimentos, hoy se venden en paquetes plásticos. Antiguamente se vendían a granel y eran envasados, según el peso requerido en papel Kraft o papel encerado. Cabe destacar que el plástico demora cerca de 150 años en degradarse, mientras que el papel tarda 1 año².
- La carne antiguamente sólo se compraba en carnicerías. En la actualidad, con la necesidad de ahorrar tiempo, se compra todo en un mismo lugar y es así como hoy, la carne se toma de una góndola de supermercado, donde está envasada y lista para ser retirada (Lanfranco & Rava, 2013). Así, el papel de diario que antiguamente se utilizaba fue reemplazado por una bandeja de plástico o Telgopor (poliestireno expandido) y una capa de film plástico. El tiempo de degradación del Telgopor es entre 400-500 años³.
- Hay muebles que actualmente se compran listos para armar, en tamaños establecidos, con materiales delgados y embalados con plástico y cartón. Éstos antes eran mandados a hacer a medida, donde su duración y calidad era mucho mayor que la de hoy y el único residuo generado era aserrín.⁴
- Hace cerca de 10 años se ha puesto de moda la compra de comida preparada y de los llamados “delivery”. Los alimentos son entregados al

¹ <https://www.tetrapak.com/cl/about/history>

² <http://www.vidasostenible.org/informes/como-se-las-apanaban-antes-de-la-era-del-plastico/>

³ https://issuu.com/chemasonia2000/docs/tabla_de_degradaci_n

⁴ Consulta a persona de 84 años de edad, de la comuna de San Felipe.

consumidor en bandejas plásticas, envases de Telgopor o envases de cartón, aumentando la cantidad de residuos generados⁵.

Como se puede notar, en todos los casos el producto que se desea adquirir, se entrega con otros materiales que acompañan al producto, con el único objetivo de asegurarlo y contenerlo. En algunos casos, el envase aumenta la duración del producto o asegura un envase aséptico (caso del aceite envasado, el que antes era vendido a granel). Esta comodidad al conllevar a un aumento en la cantidad de residuos generados en el tiempo.

A lo anterior, hay que agregar otro aspecto: en los últimos años, hay productos que han masificado su consumo. Según la VII Encuesta de Presupuestos Familiares del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), realizada entre 2011 y 2012, de cada 100 hogares, el 77% compraba bebidas. Si sólo se considera el presupuesto destinado a alimentación, como promedio en el Gran Santiago las familias destinan el 10,38% de sus ingresos sólo en bebidas y jugos, 13 veces más que en 1956 (cuando el cálculo sólo se hacía en el Gran Santiago), año en que este ítem era apenas el 0,8% del total del presupuesto de alimentación. En 1987 la cifra era 3,2%. (la Tercera 29/12/2017).

Según un estudio del 2015, Chile es el país que más bebidas azucaradas consume en el mundo, y lo anterior varía según el quintil correspondiente. Si se analiza por Quintil (Q), siendo el Quintil II (QII) el de menores ingresos y el Quintil V (QV) el de mayores ingresos el consumo diario de bebidas para cada grupo pasó de 397 CC a 530 CC per cápita en el QII (33,5%) y de 289 CC a 505 CC per cápita en el QV (74,7%). Para el QII el aumento en el gasto fue de 301%, mientras que, para el QV, 148%. (la Tercera, septiembre 2015). Esta información es vital para comprender que las conductas de los consumidores varían según ingreso y por ende también el tipo y cantidad de residuos (en este caso, botellas plásticas).

⁵ https://www.cnnchile.com/tendencias/el-crecimiento-de-las-aplicaciones-de-comida-en-chile-un-25-de-los-c-hilenos-hace-pedidos-online_20180927/

1.3 GESTIÓN MUNICIPAL

La gestión de los residuos sólidos municipales es atribuida a los municipios, pues es su obligación hacerse cargo de los residuos de la comuna, como se estipula en la Ley orgánica que rige a las municipalidades (Ley N°18.695, 1988) y la Ley que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (Ley N°20.920, 2016).

En la mayoría de los municipios, aplican directamente la disposición final, por medio de contratos que celebran con empresas que se dedican a ello, sin embargo, hay otros municipios que además de los contratos, celebran convenios o alianzas estratégicas con empresas para proporcionarles un espacio autorizado para colocar contenedores, a cambio, de que se lleven los residuos segregados desde el origen, que se pueden reutilizar, reciclar o valorizar energéticamente.

La separación de origen permite una optimización en la captación del residuo a tratar, ya que no se encontrará en la acumulación de todos los desechos provenientes de una comuna, tampoco se encontrará deteriorado, ni se gastará tiempo, personal ni recursos para recuperarlo. Los materiales que comúnmente se separan desde su origen para ser reutilizados o reciclados son los papeles, los cartones, los plásticos, los vidrios, metales como el aluminio y la chatarra como autos averiados, cocinas, baterías, entre otros.

1.4 COMUNA DE SAN FELIPE

En la comuna de San Felipe habitan aproximadamente 76.000 personas que diariamente generan residuos y de la cual es la Ilustre Municipalidad de San Felipe quien retira y los maneja. Tal manejo se hace por medio de empresas que tienen contratos o convenios con el municipio, pero no directamente por esta última, o sea, el servicio del manejo de residuos en la comuna es externalizado y en gran parte financiado por la institución.

2 PROBLEMA

La generación de residuos, tanto a nivel mundial como a nivel local, ha provocado diversos problemas en el medioambiente, como contaminación en cuerpos acuáticos por derrames o lixiviaciones⁶, incendios que han conllevado nubes tóxicas por los gases producidos en la combustión⁷, disminución de la vida útil de los vertederos por alta tasa de generación de residuos sólidos⁸, microbasurales⁹ e incorporación de microplásticos en la cadena trófica¹⁰, entre otros.

El manejo de los residuos sólidos se efectúa de diversas maneras, que dependen del tipo de material y su finalidad, pero el que más se utiliza en Chile es la disposición final en rellenos sanitarios. Consecuencia de tal manejo, los residuos sólidos retirados no son valorizados, incurriendo paralelamente en problemas económicos, por los gastos anuales que se necesitan para su disposición final.

La comuna de San Felipe produce aproximadamente 31.400 toneladas de Residuos Sólidos Municipales (RSM) anuales (año 2016), y para que la comuna se mantenga limpia de tales residuos, la municipalidad debe desembolsar anualmente alrededor de \$1.200.000.000 (mil doscientos millones de pesos chilenos) para hacer retiro de los residuos sólidos generados por la comunidad y disponerlos en el relleno sanitario.

Aun así, a pesar que la Municipalidad ha celebrado convenios y contratos con empresas que reciclan algunos residuos que se pueden segregar de los RSU, sólo ha sido posible disminuir, en un bajo porcentaje (0,63) , el total de los residuos que se disponen en el relleno sanitario, mientras que en términos monetarios, lo que se ahorra en la disposición final de aquellos residuos segregados, se destina en

⁶ <https://www.bcn.cl/observatorio/americas/noticias/la-contaminacion-del-agua-en-america-latina-y-chile>

⁷ <https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2016/01/19/incendio-en-vertedero-santa-marta-provoca-nube-toxica-que-se-cierne-sobre-santiago/>

⁸ <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=396192>

⁹ <http://www.eltrabajo.cl/2017/?p=84643>

¹⁰ <https://www.efeverde.com/noticias/microplasticos-final-viaje-plasticos-principio-cadena-trofica/>

financiar una empresa que entrega el servicio de la administración del punto limpio y puntos verdes de infraestructura municipal en la comuna.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se observa que la gestión del municipio podría ser modificada para aprovechar los residuos sólidos municipales que se generan en la comuna. Si se disminuye la cantidad de residuos que no son valorizados y que producen problemas ambientales y se retiran, antes de llevarlos al relleno sanitario provocarían descenso de los gastos involucrados en la disposición final de aquellos residuos, y que producen problemas económicos. Por último, el aprovechamiento que se podría obtener, beneficia a la comuna y su administración, mediante la gestión de los residuos sólidos domiciliarios adecuada.

Tal posibilidad es justificada, ya que la municipalidad tiene una visión amigable con el medioambiente que se ha materializado en los convenios que ha establecido en la comuna.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Generar una propuesta que le permita a la Ilustre Municipalidad de San Felipe obtener provecho de los Residuos Sólidos Municipales de la comuna que son factibles de valorizar.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar la gestión actual de los residuos sólidos municipales y su composición en la comuna de San Felipe.
2. Proponer un mecanismo para la mejora de la gestión de los residuos sólidos municipales de la comuna de San Felipe.
3. Establecer la factibilidad económica de la propuesta elaborada para la Ilustre Municipalidad de San Felipe.
4. Recomendar fuentes de financiamiento que el municipio se pueda adjudicar para la propuesta elaborada.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 RESIDUOS

4.1.1 CONCEPTO

Según la normativa chilena, un residuo es una sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar, de acuerdo, a la normativa vigente (Ley N° 20.920, 2016). Cabe mencionar que estos son generados tanto por los consumidores como por los productores de ciertos bienes y servicios.

En el Informe Anual 2017 del Medio Ambiente, los residuos o desechos son sustancias u objetos que perdieron su vida útil, pero que pueden ser eliminados o valorizados. Sin embargo, casi la totalidad de los residuos municipales e industriales son enviados a disposición final y en gran parte de los casos no consideran procesos de valorización o transformación energética (Instituto Nacional de Estadística, 2017).

Para las Naciones Unidas, en vez de residuos, son desechos y se refiere a los materiales que no son productos principales (Ej. productos producidos por el mercado) los que el productor no usará más dentro su propósito de producción, transformación, o consumo y serán descartados, o se intentarán descartar o se tendrá la intención de hacerlo. Se excluyen residuos directamente reciclados o reutilizados en el lugar de generación (Ej. establecimiento) y materiales de desecho que se descargan directamente en el ambiente; agua o aire (División de Estadística de las Naciones Unidas y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2004).

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos define residuo (Waste) como cualquier materia descartada, rechazada, abandonada, no deseada o excedente, esté o no destinada a la venta o al reciclaje, reprocesamiento, recuperación o purificación mediante una operación separada de la que se produjo; o cualquier cosa declarada por reglamento, o por una política de protección del

medioambiente como desperdicio, ya sea de valor o no (Environmental Protection Agency, 2009).

Como se puede observar el término desecho o residuo se utiliza para identificar todo material que ya no tiene la función inicial que se le destinó en el mercado o a derivados del producto principal y es eliminado por el usuario.

4.1.2 CLASIFICACIÓN

Los residuos pueden estar en estado sólido, líquido y/o gaseoso. Los residuos sólidos se pueden identificar según sus características o su origen:

I. Según sus características

- Residuo peligroso: residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medioambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto.
- Residuo no peligroso: residuo que no presenta riesgo para la salud pública ni efectos adversos al medioambiente.
- Residuo inerte: es un residuo no peligroso que no experimenta variaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble, ni combustible, ni reacciona física o químicamente, ni de ninguna otra manera. No es biodegradable y tampoco afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto.

II. Según su origen

- Residuos sólidos municipales: Incluye a los residuos sólidos domiciliarios y residuos sólidos similares a los anteriores generados en los sectores tanto de servicios y pequeñas industrias. Dentro de los residuos municipales se consideran los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas.
- Residuo industrial: residuo resultante de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza y mantenimiento, generados por la actividad industrial. Corresponden a residuos sólidos, líquidos o

combinaciones de éstos, que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, no pueden asimilarse a los residuos domésticos.

4.1.3 MANEJO DE LOS RESIDUOS

Los residuos se deben priorizar según la jerarquización del manejo de los residuos sólidos (ver anexos I), que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de éstos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, que sería la disposición final en un relleno sanitario. Aquello con la finalidad de disminuir la cantidad de residuo generado y dispuesto en relleno sanitario o lugar no permitido.

4.1.3.1 Reciclaje

El reciclaje es un método utilizado en muchas partes del mundo, que tiene el objetivo principal de devolver un material que terminaría en un relleno sanitario a la cadena de valor, alargando su ciclo de vida, resultado de una serie de actividades, como segregar el residuo, recolectarlo y procesar los materiales aprovechables.

El reciclaje tiene muchas ventajas al aplicarse (*Clasificación de Materiales, 2018*), cómo, por ejemplo:

- Economiza energía (al no tener que extraer el material en bruto)
- Disminuye la cantidad de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios, aumentando la vida útil de este último)
- Disminuye la alteración de los medios naturales
- Genera empleos, al implementar plantas de reciclaje

4.1.3.2 Tipos de residuos y los manejos frecuentemente usados

A continuación, se describen los típicos materiales que se les entrega un valor agregado por medio de la reutilización, el reciclaje y la valorización energética:

(A) Plástico

Se denomina plástico a materiales constituidos por una variedad de compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas. Es principalmente un derivado del petróleo. Está compuesto por cadenas de macromoléculas que se conforman principalmente de carbono e hidrógeno (Producto de la polimerización). Sus características lo han llevado a ser muy utilizado en todo el mundo y según sea el requerimiento de uso es el tipo de plástico que se ocupa, ya que cada tipo tiene su propia densidad. (*Reciclaje de otros componentes: Plásticos, 2018*).

Existen diferentes tipos de plásticos, entre los cuales se encuentran:

- i. Los termofijos o termoestables, son plásticos que una vez moldeados por uno de los procesos usuales de transformación, no pueden ya modificar su forma, lo cual impide un nuevo procesamiento. El ejemplo más clásico es la baquelita (resinas fenólicas) en los enchufes o asas de recipientes. También se pueden citar: las resinas epoxídicas utilizadas en adhesivos y componentes del automóvil; y los poliuretanos (PU), empleados en colchones, rellenos de tapicería, recubrimientos y acabados. Estos materiales, aun cuando no puedan ser moldeados más de una vez, se pueden todavía utilizar para otras aplicaciones, como cargas inertes luego de ser molidos, o pueden incorporarse en composición con otros elementos como acondicionadores de asfalto, etc.
- ii. Los termoplásticos, más ampliamente utilizados, son materiales que pueden ser procesados varias veces según el mismo o un diferente proceso de transformación. Cuando se someten a temperatura y presión adecuadas se funden y pueden moldearse otra vez. Como ejemplo, pueden citarse: el polietileno de baja densidad (PEBD); el polietileno de alta densidad (PEAD); el cloruro de polivinilo (PVC); el poliestireno (PS); el poliestireno expandido (EPS); el polipropileno (PP); el polietileno tereftalato (PET); las poliamidas (PA); y muchos otros.

Algunos ejemplos de materiales por tipos de plástico son:

- Baldes, Frascos y botellas de alcohol, tanques: PEAD.
- Conductores para alambres y cables eléctricos: PVC, PEBD y PP.
- Vasos para agua mineral: PP y PS.
- Vasos desechables (café, agua, cerveza, etc.): PS.
- Envoltorios para pasta, golosinas y galletas: PP y PEBD.
- Frascos de detergentes y productos de limpieza: PP PEAD PEBD y PVC.
- Frascos de champú y artículos de higiene: PEBD. PEAD y PP.
- Gabinetes de computadoras, aparatos de sonido y televisores: PS.
- Botellas de agua mineral: PEAD, PP. PET, PVC.
- Botellas de refrescos: PET y la tapa PP con un retentor en EVA
- Lonas agrícolas: PEBD. PVC.
- Envases de margarina: PP.
- Bolsas de abono: PEBD.
- Bolsas de leche: PEBD.
- Bolsas para los residuos sólidos: PEBD.
- Bolsas de rafia: PP.
- Caños: La mayor parte fabricada en PVC, pero también en PEAD, PEBD y PP.

Tales plásticos pueden ser fabricados o transformados mediante diversas tecnologías o procesos, de los que se pueden destacar: inyección, moldeo por soplado, termoformaje, extrusión, rotomoldaje y calandraje. Algunos procesos, como la extrusión y el calandraje, se aplican a la fabricación de productos semielaborados (laminados, perfiles, tubos, hojas plásticas, etc.), mientras otros se aplican en la fabricación de productos acabados, como piezas de máquinas (inyección) o de recipientes, frascos y botellas (soplado, termoformaje, inyección, etc).

El gran problema que constituyen los plásticos en el medioambiente, es que por su naturaleza química son muy resistentes a la biodegradación y eso se puede observar en cualquier sitio cuando personas descuidadas, dejan tales residuos abandonados pasando años y éstos permanecen intactos sin degradarse. Cuando cierto tipo de plásticos son dispuestos en rellenos sanitarios, éstos causan problemas porque dificultan la compactación de los residuos y perjudican la descomposición de los materiales biológicamente degradables, ya que forman capas impenetrables que afectan el movimiento de gases y líquidos generados en el proceso de biodegradación de la materia orgánica. Debido a las quemaduras indebidas y sin control, los plásticos pueden generar gases tóxicos; por ejemplo: el cloruro de polivinilo (PVC) al ser quemado libera cloro y puede originar la formación de ácido clorhídrico (muy corrosivo) y de dioxinas (sustancias altamente tóxicas y cancerígenas). Esta situación conlleva a considerar el reaprovechamiento de tales plásticos mediante diferentes tipos de manejo.

Son diferentes los plásticos que se generan a nivel tanto industrial como domiciliario, el primero genera plásticos semejantes al film PEBD mientras que el segundo genera más PET.

El plástico puede ser manejado de diferentes maneras e incluso prevenir su uso, cuando es posible.

- **Reducir:** Se puede disminuir el uso del plástico, con ayuda de las industrias que fabrican estos, utilizando menos cantidad en sus envases, también, incentivar a la ciudadanía que no consumir productos que generan plásticos de un sólo uso, y crear políticas relacionadas con ello, ejemplo de esto es la ley que se promulgo hace un tiempo en Chile de prohibir las bolsas camisetitas de un sólo uso.
- **Reutilizar:** Hay plásticos que permiten por sus características y uso, volver a ser utilizado de manera inmediata, como las botellas de PET 1, que se pueden usar como maseteros;

- **Reciclar:** Este manejo se utiliza para recuperar los componentes iniciales, sometiendo al plástico residual a procesos fisicoquímicos, tales como: descomposición térmica en ausencia de oxígeno (pirólisis); tratamiento con hidrógeno a altas temperaturas; gasificación; tratamiento con disolventes, entre otros, con la finalidad de descomponerlo a un material más sencillo. Por ejemplo, la pirolisis se puede hacer con todo tipo de plásticos, separados o mezclados para producir combustible para motores y calderas para la madera.

El reciclaje del plástico se puede clasificar en:

- i. Reciclaje primario o pre-consumo: Es la recuperación de estos residuos efectuada en la propia industria generadora o por otras empresas transformadoras. Consiste en la transformación de los materiales termoplásticos provenientes de residuos industriales limpios y de fácil identificación, no contaminados por partículas extrañas, mediante tecnologías convencionales de procesamiento, en productos con características equivalentes a las de productos fabricados a partir de resinas vírgenes.
- ii. Reciclaje secundario o post-consumo: es la transformación de residuos plásticos de productos descartados en los residuos sólidos urbanos o municipales. Los materiales que componen este grupo provienen de plantas de clasificación, sistemas de recolección selectiva, depósitos, clasificación informal, donde a veces, llega todo tipo de plástico y deben ser separados porque cada tipo de plásticos es diferente al otro.

El proceso de reciclado de los residuos sólidos plásticos se puede llevar a cabo con o sin separación de las resinas. (resinas fenólicas, epoxídicas, poliuretanos PEBD PEAD, PVC, PS, PP, EPS, PET, PA u otros)

- i. Sin separación de las resinas: Es con tipos de plásticos mezclados sin ser separados antes de la trituración, los productos que se

pueden fabricar son poco variados pues sólo son para piezas de espesor relativamente gruesos como la “madera plástica” para mobiliario, postes y tarimas para depósito, entre otros. Las principales etapas involucradas en este proceso son: Trituración de los plásticos; lavado con agua con o sin detergentes; secado; almacenamiento; aglutinación y transformación en nuevos productos mediante equipos especiales. (puedes ser termoestables o termoplásticos)

- ii. Con separación por tipo de resina: Se separan según el tipo de resina cada plástico residual antes de ser triturado, para fabricar diversidad de productos, por ejemplo, con botellas de tipo PET se puede producir alfombras, de tipo PVC producir cañerías de desagüe, de tipo PEAD producir botellas, de tipo PP producir cuerdas, de tipo EPS producir bandejas, de tipo PEBD producir bolsas para residuos sólidos, etcétera. El proceso consiste en: la separación de los plásticos y de otros materiales, a través de la clasificación manual; la identificación, separación y clasificación de los diferentes tipos de plástico; la trituración, lavado y secado; aglutinación; extrusión; granulación; transformación en nuevos productos mediante procesos y equipos tradicionales.

Los beneficios del reciclaje del plástico que se pueden destacar son la reducción del volumen de residuos sólidos recolectados que se envían a los rellenos sanitarios, propiciando aumento de la vida útil de los mismos y reducción en el costo del transporte; economía de energía y petróleo, pues los plásticos son derivados del petróleo, y un kilo de plástico equivale a un litro de petróleo en energía; generación de empleos (clasificadores, obreros, almacenadores, etc.); menor costo para el proveedor de los artículos producidos con plástico reciclado (en promedio, los artículos de plástico reciclado son un 40% más baratos que los mismos productos confeccionados con materia prima) (Bade, G., 2014); mejoras sensibles en el proceso de descomposición de la materia

orgánica en los rellenos sanitarios, dado que el plástico impermeabiliza las capas de material en descomposición, perjudicando la circulación de gases y líquidos.

Entre los problemas más comunes del reciclado de plástico, se pueden mencionar los siguientes: la escasez de empresas interesadas en comprar material separado de los residuos; las distancias que a veces separan al reciclador del mercado comprador; la dificultad de separar correctamente los diversos tipos de plástico.

- **Valorización energética:** En este manejo, los plásticos pasan por un proceso de incineración con el propósito de generar energía térmica. Este proceso es especialmente adecuado para plásticos degradados o sucios, pero requiere de particulares cuidados técnicos para evitar la emisión de contaminantes atmosféricos. La dificultad relacionada con esta tecnología es el elevado costo de las instalaciones, que obliga a encarar escalas mínimas de operación.

(B) Papel

El papel es una hoja delgada hecha con pasta celulósica. Esta pasta está compuesta básicamente de fibras de celulosa. Estas fibras en general proceden de la madera, pero se pueden utilizar otras materias primas fibrosas. El cartón es un material compuesto de varias hojas superpuestas de papel, que se adhieren unas a otras por compresión y se secan luego por evaporación. La cartulina es un cartón delgado, generalmente terso (*Reciclaje de otros componentes: Papel, 2018*).

De acuerdo con su finalidad, las diferentes clases de papel se clasifican en: para impresión, para escribir, para embalaje, para fines sanitarios; cartones y cartulinas; papeles especiales. Los papeles son fabricados de acuerdo con fórmulas específicas, tal que presenten las características necesarias para la finalidad a la cual se destinan. Así, además de su materia prima básica, la pasta

celulósica, puede: contener aditivos (colas, pigmentos minerales, películas metálicas o plásticas, parafina, silicona, etc.); estar impregnados; estar recubiertos (con pigmentos minerales, películas metálicas o plásticas, parafina, silicona, etc.)

Una propiedad muy importante del papel es su gramaje, es decir el peso en gramos de un área de un metro cuadrado de papel (g/m^2). Esta característica es la que determina que el material pueda llamarse cartón o cartulina.

Reciclaje: El manejo más habitual para este material es el reciclaje, que consiste en hacer papel utilizando como materia prima papeles, usados o no, tales como: recortes de papel, cartones y cartulinas, generados durante los procesos de fabricación de estos materiales, o de su transformación en otros artículos, o también generados en imprentas; papeles, cartulinas y cartones, y sus correspondientes artículos, usados o no, que hayan sido descartados. Fibras reciclables, fibras secundarias o papel descarte es la denominación para estas materias primas.

La mayoría del papel es reciclable, pero existen excepciones, como: papel vegetal (papel cebolla); papel impregnado con sustancias impermeables a la humedad (resinas sintéticas, alquitrán, etc.); papel carbónico; papel sanitario usado: papel higiénico, papel toalla, servilletas y pañuelos de papel; papel y cartón recubiertos con sustancias impermeables a la humedad (parafina, láminas plásticas o metálicas, silicona, etc.). Hay que recordar también que hay papel no disponible para el reciclaje, como el de los libros y documentos.

Son muchos los tipos de papel que se hacen total o parcialmente con fibras provenientes de descartes de papel. Por ejemplo: papel para imprenta; papel para embalajes ligeros, para envolver, y bolsas de papel; papel para cajas y embalajes pesados (como cartón corrugado y otros tipos de cartón); papel para fines sanitarios (como papel higiénico, tanto popular como de alta calidad, y eventualmente ciertos tipos de servilletas, pañuelos y telas de papel). Están también hechos con descartes de papel los artículos de pulpa moldeada,

denominados maples, como: cartones para huevos, ciertas bandejas para frutas y legumbres, soportes para acondicionamiento de frutas, platos y vasos de cartón. La fabricación de maples está siendo afectada por la competencia importada y la sustitución de maples por productos de plástico, lo cual también se refleja en la disminución de la demanda de papel tacho.

Las ventajas del reciclaje del papel son la reducción de la basura generada; economía de recursos naturales, como materia prima, energía y agua, además de tener una menor generación de RILES de la industria de la celulosa.

Las complicaciones que tiene son la inestabilidad del mercado; la dependencia del mercado de las fibras secundarias con el de la pasta celulósica de fibras vírgenes (celulosa), hace que el primero presente fluctuaciones. Cuando hay oferta de celulosa a precios atractivos, el mercado de descartes se contrae; su estructura tambalea y se recupera lentamente. Cuando hay escasez de pulpa, el precio de los descartes tiende a subir. En el caso de los descartes de papel, las fluctuaciones de mercado no se pueden resolver con su almacenamiento, debido a que este queda limitado en el espacio (costo de instalación) y en el tiempo (el papel “envejece” rápidamente y se degrada), costo elevado para la instalación de plantas que fabriquen papel reciclado; productos de papel cada vez más sofisticados, de difícil reciclaje; la demanda de papel o productos de papel reciclado, es todavía baja; distancias: el costo de transporte puede desalentar el aprovisionamiento de descartes.

(C) Vidrio

Es un material muy utilizado para contener líquidos, que es hecho en un reactor de fusión, en donde se calienta una mezcla que casi siempre consiste en arena silíceo y óxidos metálicos secos pulverizados o granulados. En el proceso de la fusión se forma un líquido viscoso y la masa se hace transparente y homogénea a temperaturas mayores a 1.000 °C. Al sacarlo del reactor, el vidrio adquiere una rigidez que permite darle forma y manipularlo (*Reciclaje de otros componentes: Vidrio*, 2018).

El principal componente del vidrio es la sílice (SiO_2). Esta sola, sería un vidrio ideal para muchas aplicaciones, pero las altas temperaturas necesarias para su fusión y las dificultades para darle forma, limitan su uso a algunas aplicaciones especiales. Para reducir la temperatura de fusión de la sílice, es necesario utilizar un fundente, y para ello se utiliza el óxido de sodio (Na_2O). Como el conjunto $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$ es soluble en agua, se añade un tercer elemento, el óxido de calcio (CaO), que le confiere al vidrio la estabilidad química necesaria. Este vidrio se denomina vidrio soda-cal.

El vidrio soda-cal, también llamado «vidrio común», representa el 90% de todo el vidrio fabricado en el mundo. El vidrio soda-cal, además de SiO_2 , Na_2O y CaO , que constituyen aproximadamente el 90% de su composición, posee otros elementos, algunos provenientes de la propia materia prima usada, como el óxido de hierro (Fe_2O_3), y otros agregados a propósito para brindarle al vidrio características deseables, como es el caso del óxido de aluminio (Al_2O_3). El Al_2O_3 se le añade al vidrio para mejorar su durabilidad química, inhibir su cristalización durante el enfriamiento y controlar su viscosidad, propiedad muy importante en todas las etapas de fusión, conformación y sobrecalentamiento del vidrio.

El Fe_2O_3 es una impureza presente en la mayoría de las materias primas naturales. Para los vidrios incoloros de alta calidad es necesario minimizar la cantidad de este óxido en la formulación, pues presenta gran influencia en la coloración del vidrio. Los vidrios transparentes de alta calidad utilizan arenas con niveles de Fe_2O_3 inferiores a 0,01%.

Aunque todos los vidrios parten de una misma base, poseen composiciones diferentes, de acuerdo con la finalidad a la que se destinan, habiendo vidrio soda-cal, vidrio borosilicato (contiene óxido de boro); vidrio de plomo (contiene óxido de plomo); vidrios de formulaciones específicas, los cuales también se pueden clasificar de la siguiente manera:

- i. Vidrio plano: Vidrios planos lisos, vidrios cristales, vidrios impresos, vidrios templados, laminados, y coloreados, fabricados en vidrio común.

- ii. Vidrios domésticos: Tazas, bandejas, vasos, platos, ollas y otros productos domésticos fabricados en diversos tipos de vidrio común, borosilicato, de plomo, vidrio-cerámica.
- iii. Fibra de vidrio: Mantas, tejidos, hilos y otros productos para aplicaciones de refuerzo o aislamiento, fabricados con vidrio borosilicato. Vidrios técnicos Lámparas incandescentes y fluorescentes, tubos de TV, vidrios para laboratorio, vidrios para termos, vidrios para anteojos y aislantes térmicos, fabricados en vidrio común, de plomo y de fórmulas específicas.

El vidrio puede ser manejado por medio de la reutilización o el reciclaje

- **Reutilización:** El vidrio común es un material no poroso, que resiste temperaturas de hasta 150 °C, sin perder sus propiedades físicas y químicas. Esta particularidad permite que los objetos de vidrio puedan ser reutilizados varias veces para un mismo propósito. La posibilidad de poder lavar y esterilizar los envases de vidrio con un alto grado de seguridad, hace que el uso de envases de vidrio retornables sea bastante difundido.

Los envases de vidrio retornables se emplean básicamente para contener cervezas, refrescos y agua, estando sus características físicas y mecánicas normalizadas. Una vez consumido el producto, las botellas de vidrio son devueltas a las propias embotelladoras de bebidas para su lavado y esterilizado, en locales habilitados, antes de ser utilizados de nuevo.

Las botellas retornables de vidrio, por el hecho de que deben ir y volver a las industrias, deben ser más resistentes y por lo tanto más pesadas que los otros envases. Existe una tendencia, lenta pero bien definida, de ir sustituyendo progresivamente estas botellas retornables por botellas más livianas y desechables, destinadas a ser utilizadas una sola vez.

Es importante enfatizar que solamente los envases de vidrio retornables, proyectados específicamente para ser reutilizados, deben tener esa característica. Todos los otros envases de vidrio deben ser obligatoriamente quebrados, para ser vendidos a las industrias del vidrio o para otros usos alternativos.

- **Reciclaje:** El vidrio es reciclable en un 100%, y durante el proceso de fusión no se produce pérdida de material. Con cada tonelada de fragmentos de vidrio limpio, se obtiene otra tonelada de vidrio nuevo. Es más: se deja de utilizar 1,2 toneladas de materia prima virgen. La inclusión de cascotes, en el proceso normal de fabricación de vidrio reduce sensiblemente los costos de producción. En términos de aceite combustible y electricidad, sólo en la fabricación, cada 10% de vidrio molido en la mezcla, se economiza un 2,5% de la energía necesaria para la fusión en los altos hornos.

El principal tipo de vidrio encontrado en los residuos sólidos domiciliarios es el vidrio de envases. Esos envases de vidrio son: botellas para bebidas alcohólicas, para agua, refrescos y jugos, vasos, jarras, potes y frascos para alimentos.

En los residuos sólidos domiciliarios se encuentra también el vidrio que forma parte o componente de un sin fin de otros productos domésticos, como, por ejemplo, platos, ollas, ensaladeras, aceiteras, lámparas, entre otros. La composición química de estos vidrios, normalmente, es muy diferente de la del vidrio común, usado en la fabricación de envases y de vidrio plano y, por consiguiente, es muy difícil, o casi imposible, separar y aprovechar el vidrio de estos artículos. En principio, todo este vidrio podría ser reaprovechado, sin embargo, en la práctica no resulta viable económicamente.

(D) Metal

Los metales, en cuanto a su composición, se clasifican en dos grandes grupos: los ferrosos, compuestos básicamente de hierro, y los no ferrosos. Esta división se justifica por la gran predominancia de uso de los materiales a base de hierro, principalmente el acero. El acero es hierro combinado con carbono, existiendo aceros especiales que contienen otros metales en pequeña proporción (*Reciclaje de otros componentes: Metal, 2018*).

Los metales son materiales de larga durabilidad, resistencia mecánica y facilidad de moldeo, siendo muy usados en equipos, estructuras y envases en general.

Entre los materiales no ferrosos se destacan: el aluminio, el cobre y sus aleaciones (como el latón - cobre/zinc, y el bronce - cobre/estaño), el plomo, el níquel y el zinc. Los dos últimos, junto con el cromo y el estaño, se emplean más en combinación, en forma de aleación con otros metales o como revestimiento de algunos metales como, por ejemplo, el acero.

Son dos los procesos de fabricación, primario y secundario; En el proceso primario, el metal se obtiene a través de la reducción del mineral al estado metálico por medio de reductores, como el carbón. Este proceso se realiza a altas temperaturas, con un elevado consumo de energía (56.150 kcal/kg). El metal obtenido se denomina primario. En el proceso secundario, el metal es obtenido básicamente de la fusión del metal ya usado, denominado chatarra. El consumo de energía es menor (3.110 kcal/kg), y el metal obtenido se denomina secundario (Elias Castelle, 2018). La chatarra, además de llevar ganada la etapa más costosa del proceso primario, la extracción y reducción del mineral al estado metálico, tiene también un valor económico, propio del metal. Este valor es significativo en metales como el aluminio, el plomo, el cobre y, en particular, en los metales nobles: oro, platino y plata.

La mayor parte de los metales presentes en los residuos sólidos proviene de envases, principalmente de alimentos, las tradicionales latas. En menor cantidad, se encuentran en los residuos sólidos urbanos o municipales metales provenientes de utensilios y equipos desechados (ollas, piezas de electrodomésticos, parrilleras, etc.).

Los metales si bien podrían ser reutilizados para aprovechar su forma física, en realidad son reciclados.

- **Reciclado:** La gran ventaja del reciclaje de los metales es la de evitar los gastos de la fase de reducción del mineral a metal. Esa fase implica un gran

gasto de energía, exige el transporte de grandes volúmenes de mineral e instalaciones costosas, destinadas a la producción en gran escala.

Aunque sea mayor el interés por reciclar materiales no ferrosos, debido al mayor valor de su chatarra, es muy grande la demanda de chatarra de hierro y de acero y habrá crecido un 7% a fines del 2018 (puede variar por la producción que tendrá China), su tasa de recicla alcanza el 85%a nivel mundial, inclusive por parte de las grandes plantas siderúrgicas y fundiciones. La chatarra puede, sin mayores problemas, ser reciclada inclusive cuando está oxidada. Su reciclaje se simplifica por la facilidad de identificarla y separarla, principalmente en el caso de la chatarra ferrosa, para la cual se emplean imanes, debido a sus propiedades magnéticas. Mediante este procedimiento se puede retirar hasta un 90 % del material ferroso presente en los residuos sólidos. Del mismo modo que para cada uno de los materiales presentes en los residuos sólidos urbanos o municipales, la desventaja de reciclar los metales desde allí, está en el hecho de que están mezclados con otros materiales.

Pero, aun cuando la chatarra esté separada de los otros tipos de residuos, muchas veces se presenta la necesidad de realizar operaciones complementarias, como la eliminación del aceite, en el caso de virutas resultantes de la fabricación de piezas. Otra desventaja es que algunos metales de revestimiento utilizados para protección del metal base, deben removerse o diluirse antes del procesamiento. Por ejemplo, el estaño de la hojalata puede causar la fractura en caliente del acero durante su procesamiento, cuando está presente en determinadas cantidades.

Luego de la recolección, debido a la gran diversidad de tipos de chatarra de metal presentes en los residuos sólidos domiciliarios, el trabajo de selección debe ser lo más eficiente posible, para que se pueda aprovechar esta chatarra.

Es importante notar que los gastos en energía son los predominantes en la producción de metales. En el caso del aluminio, la energía necesaria para el proceso del metal reciclado es 20 veces menor que para el metal primario;

para el acero esta relación es de 3,7, aún muy considerable. En el caso del cobre, en el 2008 se gastaron 22.869 MJ/Ton de cobre fino, de los cuales el 53% corresponde a energía eléctrica y el 47% restante a combustible. (Alejandra Parra, 2011).

Estos hechos explican el interés en reciclar por parte de los productores de metal, que son los grandes aliados, e inclusive líderes en las campañas de reciclaje de metales.

En el caso de las latas de aluminio para bebidas, si el proceso de reciclaje es el correcto, con el aluminio que contiene una lata vacía se puede fabricar una nueva.

Los procesos más comunes para estos materiales son: Recolección y recuperación, Preparación y tratamiento (separación por tipos de aleaciones y trituradora), Desmenuzado con congelación profunda, Molienda de fragmentación, Tijeras de trozar, Prensas de fragmentos, Fundición, Refinación y Control de calidad.

Ejemplo de residuos que contienen metales son: los vehículos, los cables, los alambres, ollas, utensilios, bicicletas, latas de aluminio, etcétera.

(E) Tetrapak

El Tetrapak es un material multifásico que está constituido por tres compuestos, de papel (75%), polietileno de baja densidad (20%) y aluminio (5%). Fue ideado por Ruben Rausing en los años 50, basándose en la sustentabilidad, ahorrando más de lo que cuesta su producción. Las características del Tetrapak son particulares, pues involucran un bajo peso, una alta resistencia y larga vida útil, de ser aplicado de esa manera (Martínez-López, M., Martínez-Barrera, G., Barrera-Díaz, C. & Ureña-Nuñez, F., 2015).

Este presenta 6 capas: la primera, la tercera, la quinta y la sexta son de Polietileno de baja densidad, que protege el envase de la humedad, ofrece adherencia a los otros dos componentes, evita que los alimentos estén en contacto con el aluminio y garantiza la protección del alimento; la segunda capa

es de papel, que brinda la resistencia y estabilidad; y la cuarta capa es de aluminio, que evita la entrada de oxígeno, luz y pérdida de aromas.

Si bien, este material brinda grandes facilidades para transportar y entregar alimentos, el uso extenso que tiene y que se enfoca a ser usado sólo una vez, ha afectado al medioambiente deteriorándolo, pues demora más de 30 años en ser degradado.

Para alargar la vida útil del Tetrapak y proporcionar así un valor agregado, se pueden seguir tres tipos de manejos:

- **Reutilización:** El Tetrapak luego de ser lavado y secado, se puede utilizar para confeccionar billeteras, maceteros y carteras, entre otros objetos que se puedan llevar a idear.
- **Reciclado:** Luego de ser limpiado por dentro, este puede pasar por el proceso de reciclaje, del cual se obtienen planchas con una alta capacidad de aislación. Estas planchas se pueden usar para construir viviendas. El proceso más conocido es el hidropulpado; en éste, las capas de polietileno y aluminio (polialuminio) se separan mecánicamente del cartón en un hidropulpeador; obteniéndose fibras de celulosa de alta calidad, que se utilizan en la producción de papel y cartón; el polialuminio representa el 25% del material reciclado, el cual se puede utilizar como materia prima para diferentes procesos de transformación de plástico, tales como: extrusión, moldeo por compresión, fabricación de materiales compuestos, mezclas con otros polímeros, roto-moldeo e inyección de plásticos. Otros procesos para la separación del aluminio del polietileno son el reciclado mecánico que permite que el polialuminio se separe y sirva como materia prima para producir artículos de plástico como paneles y cepillos; El uso del plasma térmico, tecnología que utiliza energía eléctrica para producir un chorro de plasma a 15.000 °C (Hidalgo, M., Luiz, F. & Baena, E., 2013). El calor ioniza la mezcla de plástico-aluminio, y da como resultado la transformación del plástico en parafina, y la recuperación del aluminio en su forma pura; y

mediante pirólisis, donde se separan estos materiales, recuperando aluminio de calidad. El polialuminio alimenta a un horno rotativo donde el material se calienta en un ambiente inerte para evitar la combustión del polímero. El resultado de este proceso consiste en bloques de aluminio y gases pirolíticos de polímero

- **Valorización energética:** El proceso utilizado es la incineración del polialuminio en hornos para producir energía y utilizarla en la industria del cemento; es decir el polialuminio es una alternativa de combustible, en sustitución del carbón. Durante el proceso de generación de energía se produce óxido de aluminio, material que se requiere para la fabricación de cemento. Esta operación significa ahorro de materias primas. Cabe mencionar que en el proceso normal de producción de cemento se utilizaba bauxita, la cual al calentarse produce óxido de aluminio.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

4.2.1 CHILE

El año 2015, la generación de residuos alcanzó una cifra de 18.604.069 toneladas a nivel nacional (Ministerio del Medio Ambiente, 2017), como se puede observar en la Figura N°1, según lo informado, la cantidad de residuos sólidos industriales no peligrosos fue el principal generador, con un total de 12.000.587 toneladas, seguido por los residuos sólidos municipales o urbanos con un total de 5.550.449 toneladas, en el año.

En la Figura N°2 se ilustra la generación regional de residuos por categoría de origen, ocupando la Región de Valparaíso el segundo lugar en lo que respecta a la cantidad de residuos sólidos municipales (RSM) generados

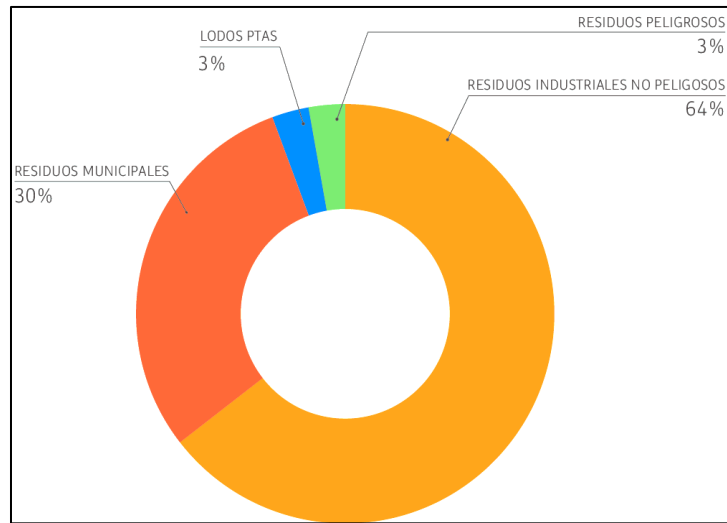


Figura N°1: Porcentajes de las cantidades de residuos generados a nivel país.
 Fuente: Reporte del RETC 2005-2015.

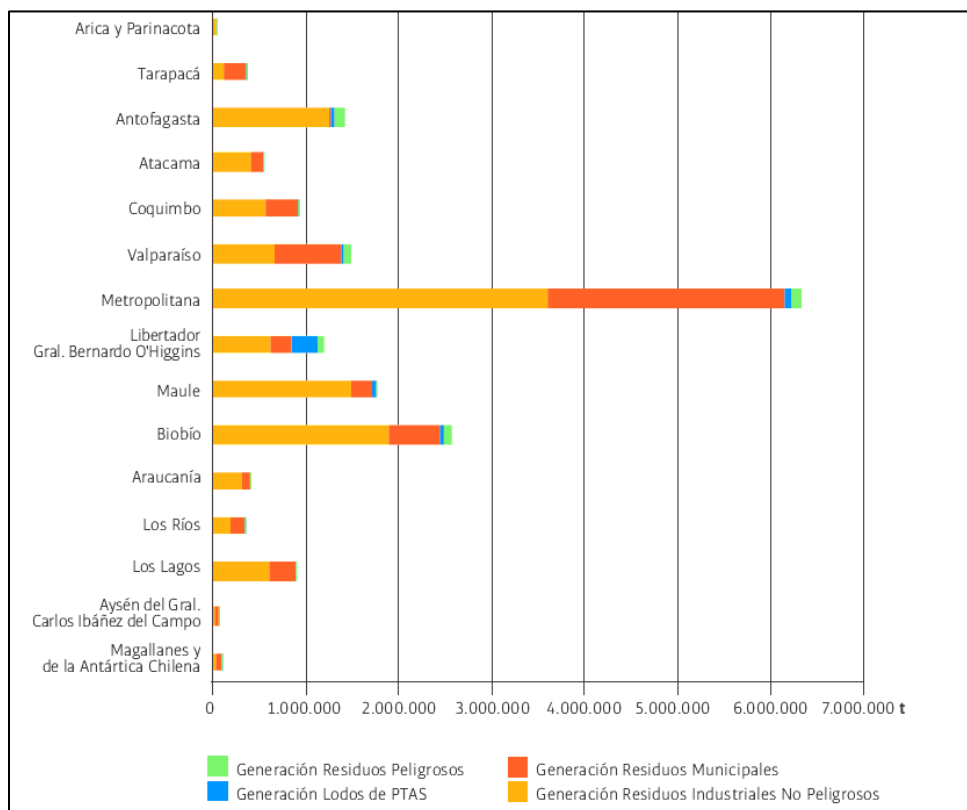


Figura N°2: Generación regional de residuos por categoría de origen, 2015
 Fuente: Reporte del RETC 2005-2015.

4.2.2 REGIÓN DE VALPARAÍSO

La región de Valparaíso (V región) está ubicada en la zona central del país, limitando con la Región de Coquimbo, la Región Metropolitana, la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Argentina y al oeste el Océano Pacífico. Esta región tiene una superficie total de 16.396,10 km², y una población de 1.815.902 habitantes, según el censo del 2017. Tal cantidad de habitantes generó un total de 1.501.466 toneladas anuales de residuos en el año 2015, de los cuales, la mayor parte corresponde a los residuos sólidos municipales. Como se puede observar en la Tabla N°2, la cantidad de residuos que les correspondió gestionar a las municipalidades de la V región fue de 713.814 toneladas en el año 2015, de las cuales un 99,64% de ellos se fue directamente a eliminación, y el restante (0,36%) a valorización.

4.2.3 COMUNA DE SAN FELIPE

La comuna de San Felipe pertenece a la Región de Valparaíso, provincia de San Felipe, está ubicada en el Valle del Aconcagua por el cual cruza el Río Aconcagua, se encuentra centrado dentro de la región y desarrolla un Clima templado mediterráneo con estación seca prolongada. Esta limita con las comunas de Putaendo, Santa María, Los Andes, Calle Larga, Rinconada, Panquehue y Catemu, como se puede ver en la Figura N°3.

La superficie de la comuna es de 186km², con una población de 76.844 habitantes al año 2017, tales habitan tanto en sector rural y sector urbano (el 12% vive en el sector rural y 88% en el urbano).

Para el año 2017 la cantidad de residuos sólidos municipales que se dispusieron en un relleno sanitario fueron aproximadamente de 2.649 toneladas mensuales (Ilustre Municipalidad de San Felipe, 2016).

En la última década, la población de San Felipe ha presentado un crecimiento sostenido, que se traduce en una variación intercensal positiva (2002-2012) de 8,7% (Ver Anexos I), levemente inferior a la tendencia de crecimiento nacional y regional (Ilustre Municipalidad de San Felipe, 2016).

Tabla N°2: Tipos de tratamientos habituales de residuos sólidos municipales en comparación a la población por región
Fuente: Reporte del RETC 2005-2015.

Región	Eliminación [t]	Valorización [t]	Generación de Residuos Municipales [t]	Población [Habitantes]
Arica y Parinacota	-	256	256	239.126
Tarapacá	235.010,40	-	231.010,40	336.769
Antofagasta	5.390,24	350	5.740,24	622.640
Atacama	90.289,29	30.610,39	120.899,68	312.486
Coquimbo	335.160,78	9.590,90	344.751,68	771.085
Valparaíso	711.238,01	2.576,25	713.814,26	1.825.757
Metropolitana	2.193.349,24	334.845,23	2.528.194,47	7.314.757
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	125.180,22	99.648,59	224.828,81	918.751
Maule	122.729,02	105.210,81	227.939,83	1.042.989
Biobío	539.758,56	9.804,71	549.563,27	2.114.286
Araucanía	76.876,42	775,81	77.652,24	989.798
Los Ríos	153.757,58	247,59	154.005,17	404.432
Los Lagos	264.667,81	12.416,20	277.084,01	841.123
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	21.420,60	10.500	31.920,60	108.328
Magallanes y de la Antártica Chilena	17.215	41.573,40	58.788,40	164.661
Total	4.892.043,17	658.405,87	5.550.449,06	18.006.407,00

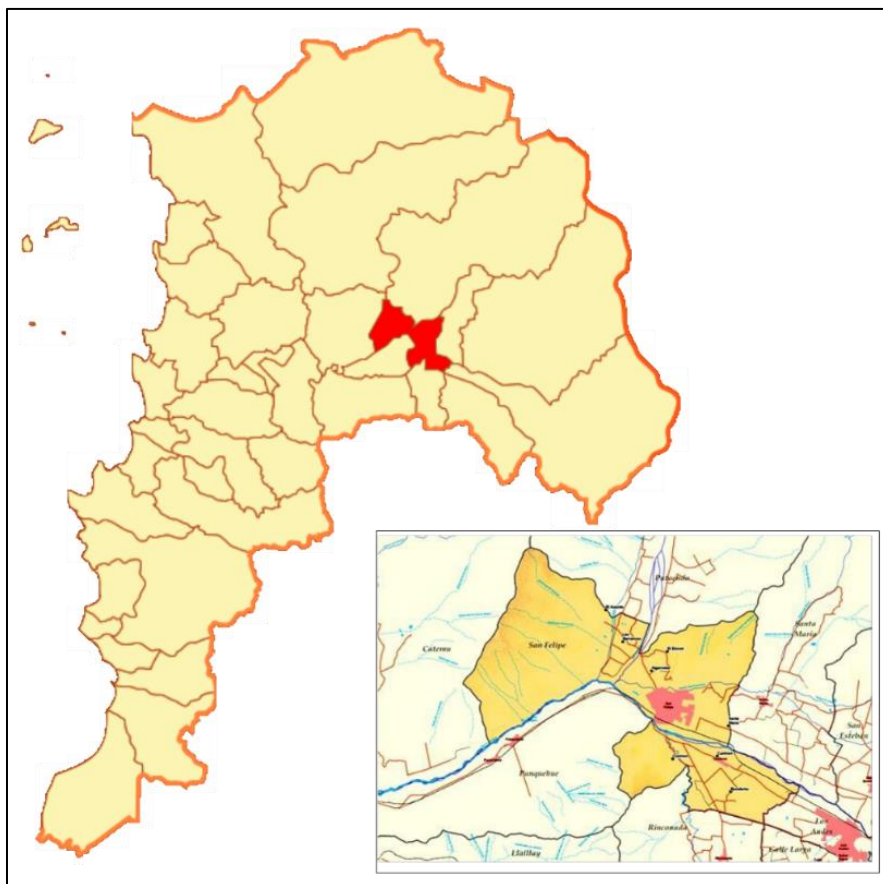


Figura N°3: Región de Valparaíso, comuna de San Felipe
Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional, página Web.

4.2.4 OBLIGACIONES DE LAS MUNICIPALIDADES CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN SUS COMUNAS

Todas las Municipalidades están obligadas a cumplir con el marco legal vigente chileno, que las nombra, mediante Normas, Leyes, Decretos o Decreto Fuerza Ley a gestionar los residuos de sus comunas. Para los fines del documento, la normativa vigente que es de interés y se relaciona con las municipalidades son las que se listan en la Tabla N°3 (Ver Anexos I).

4.2.5 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE

Chile se divide en 15 regiones (considerando la región de Ñuble como parte de la región del Biobío), las que suman un total de 345 comunas (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile) y cada comuna es administrada por una Municipalidad. La Ilustre

Municipalidad de San Felipe está encargada de satisfacer las necesidades de la zona y asegurar su participación en el progreso. Las Municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, personalidad jurídica y con patrimonio propio. La disposición organizacional de las direcciones y/o unidades municipales, de la comuna de San Felipe, se representa en el siguiente organigrama, obtenido del PLADECO (Figura N°4).

La municipalidad tiene la obligación de retirar los residuos sólidos municipales de la comuna para luego ser eliminados o valorizados.

Tabla N°3: Normativa vigente que rige a las municipalidades
Fuente: Elaboración propia con extractos de diferentes normativas.

Normativa	Año Publicación	Año última versión	Nombre	Artículo(s)
Ley 18695	1988	2007	Ley Orgánica Constitucional de municipalidades	Artículo 1. Artículo 3. Letra d) Artículo 4. Letra c) y d)
Ley 20920	2016	2016	Establece el Marco para la Gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje	Artículo 2. Letra a), d), f) e i) y Artículo 3. Inciso 1, 10, 11, 13, 19, 23, 24, 25, 27, 29 y 30 Artículo 5. y 6. Artículo 30. Letra a), d) y e) y Artículo 31.
D.F.L 1	2006	2018	Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°18695, Orgánica Constitucional de Municipalidades	Artículo 1. Artículo 3. Letra f) y Artículo 4. Letra a) y b) Artículo 25. Letra a), b) y d)
D.L. 3063	1979	1996	Establece Normas sobre Rentas Municipales	Artículo 3. Inciso 2 Artículo 5. y Artículo 6.
Ley 19704	2000	2001	Modifica la Ley N°18695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, el Decreto Ley N°3063, de 1979, sobre Rentas Municipales, Y la Ley N°17235, sobre Impuesto Territorial	Artículo 2. Inciso 1
D.F.L 725	1968		El Código Sanitario	Artículo 11. Letra a) y b)

Dentro de la municipalidad, el alcalde es quien toma las decisiones en conjunto con el concejo municipal y luego son las direcciones o unidades las que deben cumplir con los lineamientos de, en la Dirección de Protección y Medio Ambiente (DIPMA).

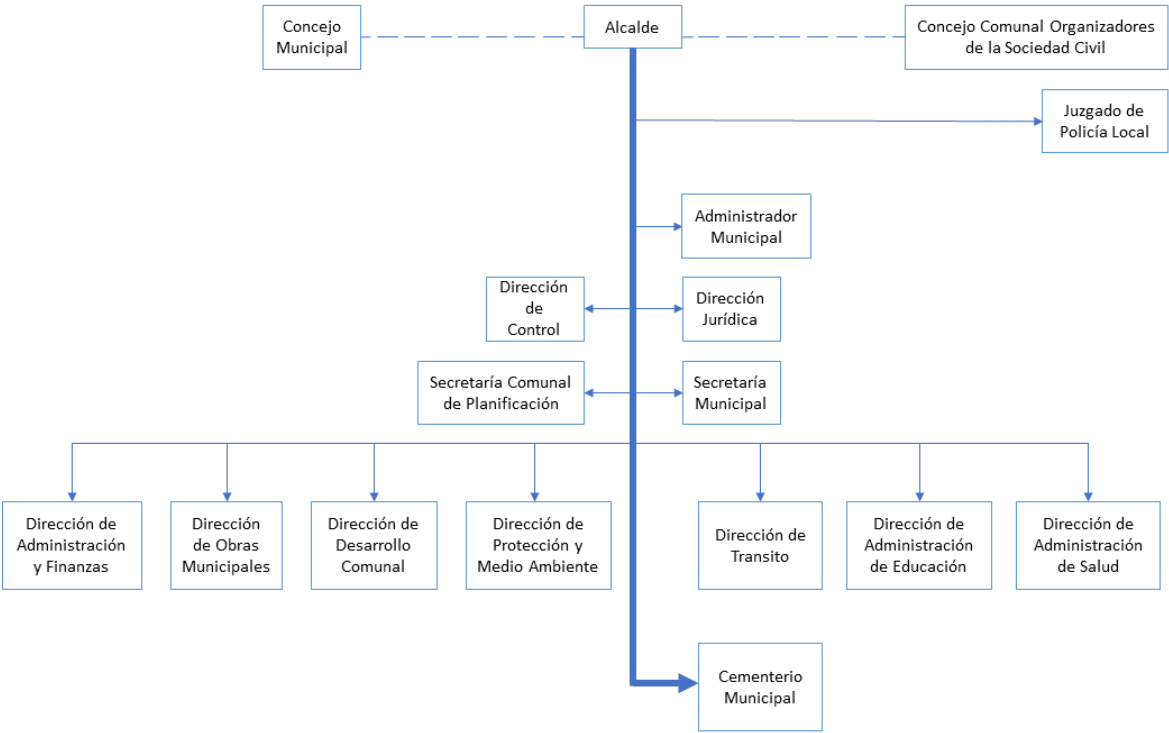


Figura N°4: Organigrama de la I. Municipalidad de San Felipe
 Fuente: PLADECO I. Municipalidad de San Felipe.

El Departamento de Gestión Ambiental, cuyos departamentos se indican en la Figura N°5, es quien que se encarga dentro de la municipalidad de gestionar los residuos producidos en la comuna como también la protección al medioambiente. Para el año 2017, esta Dirección declaró una cantidad de residuos sólidos municipales de 31.787 toneladas anuales llevadas a disposición final en un relleno sanitario (Dirección de Protección y Medio Ambiente, 2018).

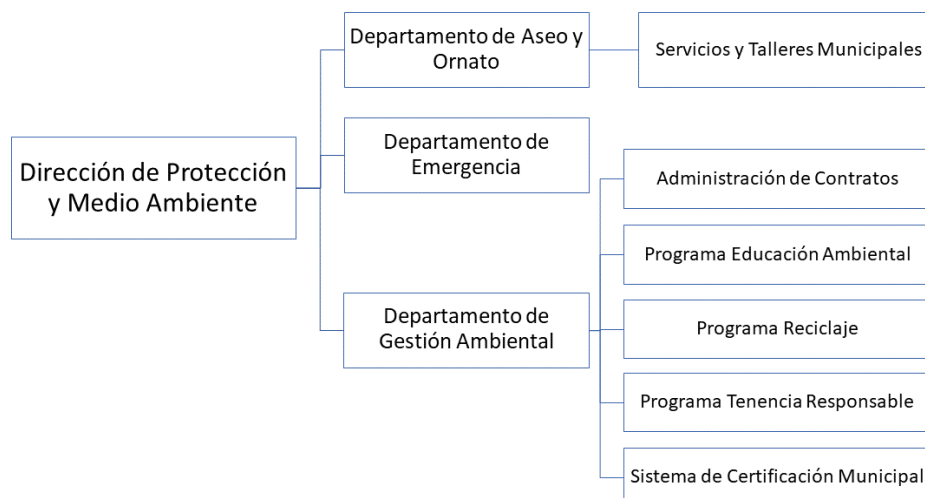


Figura N°5: Organigrama DIPMA
Fuente: DIPMA.

4.2.5.1 Dirección de Protección y Medio Ambiente

La DIPMA cumple diferentes funciones para la comuna como el mejoramiento de las condiciones medioambientales de la comuna, mediante el desarrollo de actividades relacionadas con la ornamentación y el aseo público, la protección y el fomento de la higiene pública a través del desarrollo de programas orientados a tales áreas. Dentro del Departamento de Gestión Ambiental, existen seis áreas de trabajo, que se vinculan entre ellas, tales son:

- i. Administración de Contratos
- ii. Áreas Verdes
- iii. Programa de Educación Ambiental
- iv. Programa de Reciclaje
- v. Tenencia Responsable de Mascotas
- vi. Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)

4.2.5.2 Ordenanzas Ambientales

Las ordenanzas ambientales de la comuna fueron promulgadas para establecer una estructura básica de orden que regule las acciones para el desarrollo de las funciones relacionadas con la protección del medioambiente.

En la actualidad, año 2018, existen 4 ordenanzas de índole ambiental y dos de ellas se relacionan directamente con la generación de residuos sólidos (Tabla N°4).

En éstas, se destaca el cuidado por el medioambiente causado por la generación de residuos producidos diariamente por la población.

Tabla N°4: Ordenanzas de materia ambiental vigentes en la comuna.

Fuente: Elaboración propia con extractos de ordenanzas municipales de la comuna de San Felipe.

Ordenanza	Número	Año Publicación	Nombre	Artículo(s)
Ordenanza Municipal Ambiental	N°59	2017	Ley Orgánica Constitucional de municipalidades	Artículo 1, Artículo 2. Letra a), c) y d), Artículo 3. Letra a), b), c) y e), Artículo 6, 7, 36, 38, 48, 49, 50, 51, 54, 56, 59, 60, 61 y 62.
Ordenanza Municipal para el Fomento del Reciclaje y Disminución de Bolsas Plásticas en la Comuna de San Felipe	N°61	2018	Establece el Marco para la Gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje	Artículo 1 y 5.

4.2.5.3 Líneas Estratégicas Ambientales

La estrategia ambiental comunal es un instrumento de gestión ambiental que fue producto de las acciones que se llevaron a cabo para las certificaciones ambientales municipales, a través del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), que desarrolló la municipalidad en conjunto con dos comités, el Comité Ambiental Municipal (CAM) y el Comité Ambiental Comunal (CAC), con datos del año 2013.

Esta estrategia ambiental sirve para establecer las bases conceptuales de la gestión ambiental del municipio para la comuna, orienta el diseño, desarrollo y fortalecimiento de la gestión ambiental aplicable a la realidad local y entrega

lineamientos para la implementación efectiva de políticas, planes y programas ambientales, y que se construye participativamente con la comunidad local.

Dentro de lo que se destaca con relación al interés de este documento está la:

- **Misión:** Mejorar la calidad de vida de la población de la comuna de San Felipe, mediante la educación, difusión, gestión y participación en temas medio ambientales por parte de nuestros habitantes.
- **Visión:** Ser una Municipalidad que considere el tema Medio Ambiental como uno de los pilares fundamentales de su gestión, contribuyendo a tener una ciudad limpia, ordenada y convertida en modelo de gestión ambiental para otros municipios del país.

La estrategia ambiental comunal está compuesta por 4 líneas estratégicas, donde la principal en materia de residuos es la N°1, denominada “Optimización de la Gestión de Residuos Sólidos”, que considera dos programas de acción: El primer programa es Diversificar, aumentar y promover las opciones de reciclaje de residuos inorgánicos; y el segundo programa es Disminuir los micro basurales

4.2.5.4 Contratos entre la Municipalidad y terceros

La Municipalidad para cumplir con su obligación de retirar, transportar y disponer los residuos, mediante valoración o eliminación, ha establecido tres contratos y estos son:

- **Contrato con la empresa Proactiva Servicios Urbanos Chile.** Esta empresa presta el servicio de recolección/ retiro de los residuos sólidos de la comuna y su traslado al relleno sanitario La Hormiga. Este servicio requerido por la municipalidad fue licitado por un monto mensual de \$69.000.000.
- **Contrato con la empresa Servicios GEA.** Esta empresa da el servicio de la disposición final en el relleno sanitario para los residuos sólidos de la comuna. Ésta le cobra a la municipalidad por toneladas dispuestas en el relleno y tiene un precio fijo que se reajusta anualmente con el IPC. Actualmente son \$12.500/t.

- **Contrato con la empresa Sustenta.** Ésta presta el servicio de manejar el Punto Limpio y los Puntos Verdes de gran tamaño que son de infraestructura municipal en la comuna, con fines propios, usando los residuos separados desde el origen por los vecinos de la comuna, por un monto anual de \$ 42.000.000.

4.2.5.5 Convenios entre la Municipalidad y terceros

La Municipalidad ha celebrado tres convenios con empresas que reciclan una parte de los residuos sólidos inorgánicos, como lo son el vidrio y el plástico. Éstos son:

- **Convenio de cooperación de la Municipalidad con Cristalerías Chile,** donde el primero autoriza la instalación de campanas de dimensiones conocidas en lugares específicos, a cambio de que tal empresa se lleve el vidrio para reciclarlo. Éste es entregado por los vecinos de la comuna, de manera gratuita.
- **Convenio de cooperación de la Municipalidad con Aconcagua recicla,** donde el primero autoriza la instalación de contenedores tipo jaula de dimensiones conocidas en lugares específicos, a cambio de que tal empresa se lleve el plástico proveniente de botellas, para reciclarlo. Éste es entregado por los vecinos de la comuna, de manera gratuita.
- **Convenio de cooperación de la municipalidad con Proplanet,** donde el primero autoriza la instalación de contenedores tipo jaula de dimensiones conocidas en lugares específicos, a cambio de que tal empresa se lleve para reciclar el plástico proveniente de botellas, que son entregados por los vecinos de la comuna, de manera gratuita

4.2.6 APORTE FINANCIERO

Los aportes financieros son principalmente para adquirir herramientas o instrumentos que ayuden a cubrir ciertas necesidades.

Existen diferentes tipos de fondos, tanto nacionales como internacionales, para financiar proyectos. La cantidad del aporte dependerá de la finalidad de este y del

tipo de organización que lo presente. Hay fondos para que lo postulen Juntas de Vecinos, Fundaciones, Establecimientos Educativos, Municipalidades, Clubs de diferentes talleres, etc.

4.3 IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La educación ambiental es clave para el éxito de cualquier programa de recolección selectiva de residuos. Esta educación, que en este caso es para el ciudadano al ser un generador de residuos, debe ser ejecutada en todos los sectores, sean tanto públicos o privados, pagados o gratuitos, formales e informales, como en ambientes de trabajo o entretención en dónde se generen residuos sólidos. Esta educación enseña la importancia de manejar los residuos, porqué hay que manejar éstos, los tipos de manejos que existen y cómo es que la ciudadanía debe hacerse partícipe de su disposición final.

Una ciudadanía educada ambientalmente, podrá participar activamente en las decisiones locales y nacionales en materia de residuos; será más responsable y facilitará el buen manejo de los residuos. Lo anterior permite proponer, por interés de la ciudadanía, políticas apropiadas para el manejo los residuos sólidos.

Cualquier proyecto de temática medioambiental, que se implemente sin este tipo de educación, le será difícil prosperar, ya que la ciudadanía no cuidará, valorará ni participara de él. Es importante generar un vínculo de lo que se quiere hacer junto a la comunidad, que le de confianza a la gente y que dependa de la responsabilidad de éstos y de todos los entes involucrados. Para que el consumidor tenga las herramientas para poder aplicar en su vida diaria patrones de consumo y producción más sustentables, se requiere de información fidedigna, comparable y confiable sobre sustentabilidad de los productos y servicios¹¹.

¹¹ <https://ccps.mma.gob.cl/lineas-de-accion/informacion-al-consumidor/>

5 METODOLOGÍA

La metodología que se llevará a cabo será descrita en nueve puntos, haciendo referencia a los cuatro objetivos específicos planteados al comienzo. Para mayor claridad del orden en que se abarcará cada punto, se presenta la Figura N°6.

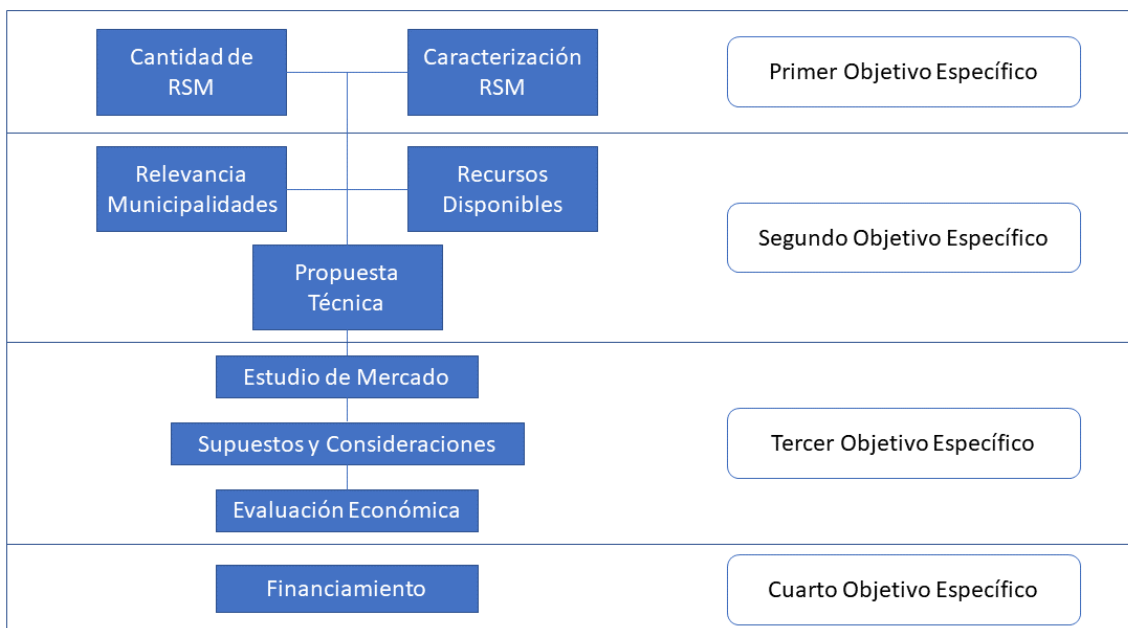


Figura N°6: Esquema de los puntos a tratar según cada objetivo específico.

5.1 CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES Y SU MANEJO

Todas las municipalidades gestionan de maneras diferentes la disposición de los Residuos Sólidos municipales y la comuna de San Felipe no se excluye de ello, por lo que fue necesario realizar un diagnóstico de cómo la municipalidad realiza la gestión en el sector, desde su retiro hasta su disposición final.

Para ello se solicitó información a la Dirección de Protección y Medio Ambiente del Municipio, sobre el tipo de manejo que realiza con los residuos en la comuna y las cantidades que se generan en unidades de masa/tiempo. Destacando lo más relevante para el análisis de lo que se realiza actualmente en el sector. Tal solicitud

fue realizada de manera presencial o por medio de correos electrónicos hacia los encargados de tales temáticas de la comuna.

De no haber estado tal información, se les hubiera solicitado a las empresas encargadas de la gestión, por medio de correos, teléfono o entrevista personal.

Por último, si no fuese posible la respuesta de tal solicitud, se hubiese tenido que estimar la cantidad de residuos generados en la comuna, considerando que cada persona genera 1,1 kg de residuos sólidos en un día (Ministerio del Medio Ambiente),

Las cantidades que se generan por la comuna y de las cuales se hacen cargo diferentes empresas, fueron sumadas para obtener el total de residuos sólidos generados en la comuna.

5.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA COMUNA

Para conocer cómo se distribuye la generación de residuos, se hizo necesario saber la caracterización de los residuos sólidos municipales en la comuna, esta información no suele estar disponible en todos los sectores del país. Pero fue consultada en el municipio y en tesis que se encuentran disponibles para su visualización y que se enfocan en la comuna.

Con la caracterización de los residuos sólidos urbanos, se pudo calcular la cantidad de lo que se genera de cada tipo de residuo, mediante la multiplicación de la cantidad total generada por el municipio por el porcentaje correspondiente al residuo en la caracterización.

Si la caracterización no hubiera estado disponible para la comuna, se tendría que haber buscado en una comuna con características semejantes a las de San Felipe. Por último, de no existir tal información, se hubiera tenido que realizar una caracterización, según las indicaciones siguientes:

Para determinar la composición de los residuos hay que analizar distintas variables que son representativas de una comuna, como la representatividad de NSE que se puede obtener con el censo del año 2002, densidad de habitantes, frecuencia de recolección, entre otros.

Para el caso, se hará a través de la representatividad de NSE de la comuna, estratificándola según sean los resultados por población.

Las principales actividades que se pueden contemplar son la identificación de los NSE representativos en la comuna de San Felipe, Identificación del sistema de recolección de los residuos sólidos domiciliarios, definir y corroborar las áreas de muestreo y muestreo estratificado de Residuos sólidos domiciliarios, pues la caracterización de residuos se realiza en base a los resultados de muestras representativas de la comuna, basados en métodos estadísticos, como los aplicados en encuestas y estudios de mercado.

Primero que todo se debe estratificar la población por el nivel socio económico, para luego determinar el tamaño de muestra, para el muestreo estratificado proporcional (Castro, I., 2008), que se obtiene de la siguiente ecuación estadística (Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos Región de Valparaíso, 2010), que involucra la varianza de la variable, el error aceptado y el grado de confianza (t-Student) estadísticamente aceptable:

Ecuación N° 1: Ecuación para calcular el número de muestras

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

n: Número de muestras

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$: t Student, 1,64 para 90% de confianza

N: Tamaño del estrato (Número de viviendas de cada estrato)

σ : Desviación de la variable

E: Error de estimación aceptable de la variable, 10%

Para la toma de muestras, se debe ir a los domicilios, calculados del tamaño muestral, a retirar los residuos generados para cada estrato, estas deben ser trasladadas a espacios permitidos para su manipulación, para poder segregaras por tipo de residuos presentes.

Lo que se pretende cuantificar son las cantidades de materia orgánica, plásticos detallados según su tipo, vidrios y sus tipos, metales ferrosos y no ferrosos, papel, cartón, Tetrapak, materiales peligrosos, como, por ejemplo, baterías, ampollitas, termómetros, medicamentos y envases de spray, inertes, neumáticos y textiles.

Después de la segregación, éstas son pesadas, cada una por separado, para calcular la proporción de peso por cada tipo de residuo, y obtener el porcentaje de este sobre el total de residuos retirado por estrato.

Una vez listos estos datos, se puede tener la caracterización de la comuna por estratos de nivel socioeconómico, como también el de toda la comuna, pues todos los estratos tendrán los mismos tipos de residuos en diferentes cantidades, y si se suman tales cantidades por residuo, se obtiene un total comunal representativo de cada residuo, pudiéndose determinar el porcentaje de estos sobre el total de residuos generados en la comuna (generados en el tamaño muestral).

Cabe mencionar, que tales procedimientos, que tienen manipulación directa con los residuos obligan, a quien lo realice, la utilización del equipo de protección personal (EPP), tales como:

- Traje de material “tyvek” (antibacteriano y anticontaminante)
- Guantes quirúrgicos,
- Mascarillas
- Guantes anticorte

Y, para ser llevado a cabo, se requiere de tales instrumentos:

- Mesones cubiertos por una superficie desechable o lonas
- Pesa,

- Materiales de oficina,
- Vehículo de transporte
- Personal de apoyo,
- Contenedores de disposición de RSD,
- Alcohol gel, etc.

5.3 MEDIDAS TOMADAS POR OTRAS MUNICIPALIDADES

Existen diferentes manejos para los residuos que dependen de las diferentes gestiones que se realicen. Para proponer un mecanismo a nivel de municipalidad, se conocieron los diferentes sistemas que existen en el país y que han sido puestos en marcha con éxito, debido a que, si fue aplicado en otra municipalidad, lo más probable es que también pueda ser aplicada en la de estudio, considerando además las instalaciones que la municipalidad en estudio posee.

Se recopiló la información de diferentes municipalidades que tienen gestiones de residuos diferentes a las de la I. Municipalidad de San Felipe y similares al propósito de sacar provecho de los residuos. La información fue buscada en las páginas web de cada uno y en algunas fue solicitada mediante correo o teléfono, La información que fue recopilada de los otros municipios era para obtener ideas parciales, y que pudiesen ser adaptadas a la realidad de la comuna.

5.4 RECURSOS DISPONIBLES DE LA I. MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE

Se detalló la información de lo que actualmente tiene a su disposición para el manejo de los residuos la I. Municipalidad de San Felipe, sin considerar a las empresas que por convenios o contratos prestan un servicio. Ese detalle fue analizando la información que está en documentos de la municipalidad.

5.5 PROPUESTA TÉCNICA

Con toda la indagación se pudo generar una propuesta técnica, de lo que se puede realizar en la comuna por parte del municipio, de una manera autónoma,

aprovechando los residuos y considerando, maquinarias, personal, materiales, espacios de almacenamiento, etc.

Para la propuesta, se realizaron cálculos que estimaron la cantidad de espacio que se requiere para la manipulación y almacenamiento de los residuos segregados, puntos de acopio y materiales que se utilizarán para hacer los contenedores en los puntos verdes, la cantidad de personal y horas hombre que se requiere (además de sus competencias) y la cantidad de maquinarias, equipos a utilizar y su tipo.

5.6 ESTUDIO DE MERCADO

Cada material que se pueda reciclar tiene un potencial comprador en el mercado, el cual hará que el material en vez de ir al relleno sanitario como disposición final, termine siendo usado de otra manera. Si no hay comprador, no habrá manera de que el proyecto se sostenga en el tiempo.

Esto hizo relevante que se realizara estudio de mercado, conociendo quiénes compran el producto, Algunos se encuentran dentro de la comuna, como fuera de ésta, también se estableció el precio de compra de estos.

5.7 SUPUESTOS Y CONSIDERACIONES

Se hicieron consideraciones de los años que estará útil el proyecto y se eligió una unidad apropiada para representar los precios. Se determinó la tasa a utilizar por el proyecto.

5.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se averiguaron y detallaron todos los costos asociados al proyecto, sean estos fijos o variables, como también sus ingresos. Con tal información se pudo establecer flujos de caja en diversas situaciones para calcular los valores finales y saber si estos conllevan a la propuesta ser factible.

Para saber si el proyecto es o no es factible, se evaluó con el VAN y la TIR, ambos son indicadores para estas situaciones.

Lo que calcula el VAN, es el Valor Actual Neto, donde todos los flujos futuros los lleva al presente, si este es mayor a cero, quiere decir que es factible, si es menor a cero, no es factible y se generan perdidas, y si es igual a cero no es de importancia realizar el proyecto.

Mientras que la TIR, es la Tasa Interna de Retorno, este considera el VAN igual a cero, y así se conoce la tasa de rentabilidad, si esta es mayor a la tasa del VAN, entonces el proyecto se puede llevar a cabo pues tiene un retorno mayor a un 6%, de lo contrario se debería desistir del proyecto.

Así, con cada situación la Ilustre Municipalidad de San Felipe puede analizar cómo se podría ver afectada, según el comportamiento en la cantidad retirada y el precio de venta.

5.9 POSIBLE FINANCIAMIENTO

Para conocer los diferentes tipos de fondos que existen en temáticas medioambientales enfocadas a la gestión de residuos, se indagó en diferentes páginas web de las diferentes instituciones gubernamentales y que están vigente en la actualidad.

6 RESULTADOS

6.1 CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y SU MANEJO

Durante el año 2017 y principios del 2018, se generaron residuos sólidos que fueron manejados de dos maneras; una cantidad fue directamente a disposición final con un relleno sanitario y otra cantidad fue valorizada por medio del reciclaje de terceros (Figura N°7).

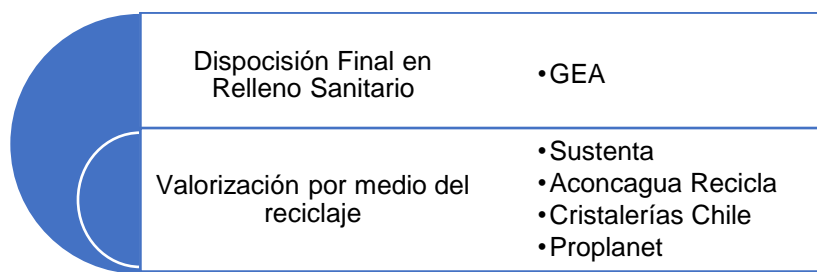


Figura N°7: Empresas y manejo de residuos sólidos.

La información fue obtenida por la DIPMA de la I. Municipalidad, pues, debido a que todos los años se debe declarar la cantidad de residuos generados en el sistema de registro de emisiones y transferencia de contaminantes. La información existe y está disponible. Sin embargo, la información de algunas de las empresas que valorizan los residuos, que se pueden reciclar, no tienen los datos de la cantidad recopilada mensualmente. Por lo que se hicieron promedios mensuales, según la información entregada (Ver anexos III) y resumida en la Tabla N°5.

De estas empresas, GEA es la empresa que recibe todos los residuos domiciliarios que genera la comuna para disponerlos de manera adecuada en el relleno sanitario. La comuna cuenta con una etapa de reciclaje en todo su proceso, la que es llevada a cabo por las Empresas que se indican: Sustenta, es la empresa que le entrega el servicio de gestión de los residuos, segregados en origen, de los puntos municipales para su acopio y posterior venta, ellos se encargan de mantener tales puntos sin colapso de material; Aconcagua y Proplanet, son las empresas que reciclan las

botellas plásticas que se depositan en diferentes contenedores ubicados en la comuna y Cristalerías Chile, es la empresa que en el mercado vende botellas y productos de vidrio. Por medio de campanas verdes retira los vidrios desechados por los consumidores para fundirlos y devolverlos al ciclo.

La empresa Sustenta maneja varios tipos de residuos, siendo estos los que se muestran en la Tabla N°6.

Tabla N° 5: Cantidad de residuos manejada por cada empresa expresada en kg
Fuente: Elaboración propia con extractos de documentos entregados por el municipio.

Empresas	Cantidad retirada por las empresas [kg]		
	Promedio mensual retirado	Total retirado según tipo de manejo	Total generado
GEA	2.648.945	2.648.945	2.665.841
Sustenta	2.329	16.896	
Aconcagua recicla	774		
Cristalerías Chile	12.039		
Proplanet	1.755		

Tabla N° 6: Material manejado por Sustenta
Fuente: Informe de sustenta entregado a la DIPMA.

Material	Cantidad promedio mensual [kg]
Cartón	1.069
Metales (lata)	109
Papel	429
Tetrapak	46
PEAD 2	51
PET 1	585
PEBD 4	40
Total, recuperado	2.329

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA COMUNA

La caracterización de los RSU generados en la comuna se encontró disponible en la municipalidad (García, N., Pizarro, P. & Tapia, W. (2010) y en el Plan de manejo integrado de residuos sólidos de la Región de Valparaíso (Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos Región de Valparaíso, 2010). En ambos documentos, los valores son semejantes, pero no iguales, debido a que la caracterización que referencia el primer documento fue aplicada sólo para una villa de la comuna y no a toda ésta. Es por ello que se prefirió la segunda fuente, la cual muestreó diferentes lugares de la comuna (Ver Anexos II).

- Cálculo en la cantidad según la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios:

Con los porcentajes de la caracterización realizada por el informe del Plan de manejo integrado de residuos sólidos de la Región de Valparaíso, para la comuna de San Felipe, se estimó la cantidad de residuos por tipo generada en la comuna (Tabla N°7).

Tabla N°7: Cantidad en unidades kg/mes de los residuos sólidos potencialmente valorables de la comuna

Tipos de Residuos	Cantidad de residuos [kg/mes]
Plásticos (PET)	4.565
Plásticos (otros)	235.383
Vidrio	50.382
Metales	25.591
Tetrapak	27.723
Cartón	88.235
Papel	113.826
Total, de RSD	2.665.716

Al observar los datos presentados, llamó la atención que sólo un 0,2% de la cantidad total de plásticos, 239.948 kg, fuese PET, cuando se cree que éste es uno de los plásticos que más se desechan, junto con el PEAD y el PEBD. Según diferentes profesionales de universidades en España (Paneque de la Torre, Á., Bastante-

Ceca, M., Pacheco-Blanco, B., Capuz-Rizo, S. & Ferreira Pozo, B., 2008), para quienes la generación de residuos de plásticos se descompone de acuerdo a lo presentado en la Figura N°8.

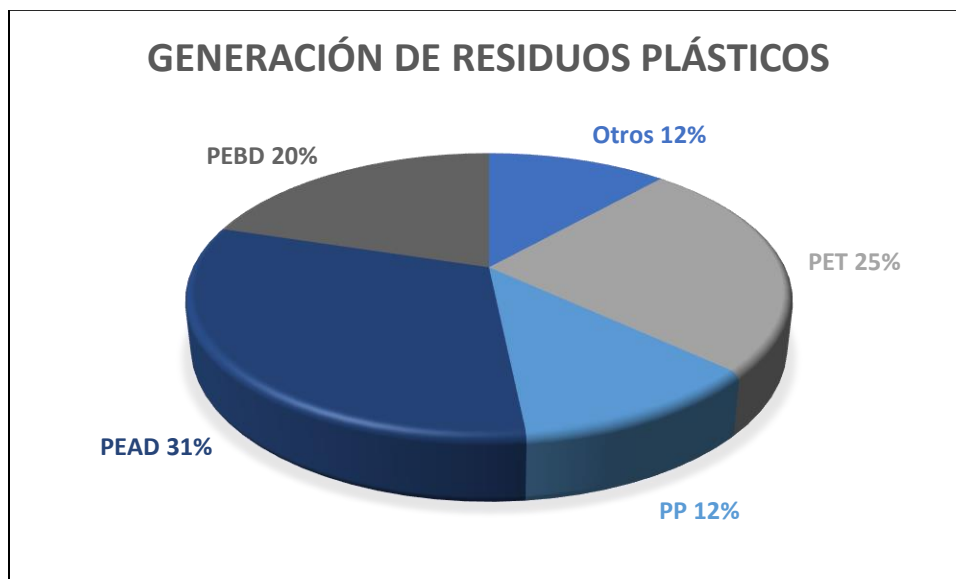


Figura N°8: Distribución de la generación de residuos plásticos
Fuente: Residuos de envase de material plástico. análisis de su generación y de la viabilidad de su reciclado, 2008

Como se puede notar, uno de los porcentajes más altos en la generación de residuos plásticos es el PET, junto con el PEAD y el PEBD. Por tal razón es que se modificó la cantidad de plástico que se calculó con la caracterización, otorgando los valores otorgados en la Tabla N°8.

Tabla N°8: Cantidades según tipo de plástico residual.

Plásticos	Cantidad [kg/mes]
Otros	55.356
PET	60.683
PEAD	75.464
PEBD	48.445
Total	239.948

6.3 MEDIDAS TOMADAS POR OTRAS MUNICIPALIDADES

6.3.1 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE EL TABO

La I. Municipalidad de El Tabo del año 2008 instauró en su comuna un proyecto de reciclaje, postulando y adjudicándose Fondos de Protección Ambiental el año 2009 para promover y realizar reciclaje en varias juntas de vecinos. Debido al éxito de este proyecto, se instalaron varios puntos para recibir los residuos segregados del origen. El año 2015 el municipio efectuó una ordenanza para la venta de residuos reciclados, con la finalidad de transparentar la comercialización por la institución y recaudar ingresos que sólo se pueden utilizar en programas, proyectos o acciones relacionadas con el medioambiente y llevadas a cabo por el departamento de Medioambiente.

Actualmente, promueven el compostaje en el hogar, el reciclaje en diferentes puntos de la comuna indicando los pasos que se deben seguir en el hogar, disminución de micro basurales con puntos de acopio para los residuos voluminosos como lo son electrodomésticos, chatarra, colchones, muebles, entre otros y también se programan operativos para chipear ramas en diferentes sectores dentro de la comuna (I. Municipalidad El Tabo, 2018).

6.3.2 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA PINTANA

La I. Municipalidad de la Pintana en materia de gestión de residuos es la más destacada a nivel nacional, debido a que realiza compostaje con la materia orgánica generada en las viviendas de la comuna. Cabe mencionar que, el compostaje es un tratamiento que se basa en la descomposición natural de los residuos orgánicos; este no consume energía y no emite olores y se obtiene como resultado una tierra rica en nutrientes, siendo utilizada como abono natural. Dentro de los residuos sólidos domiciliarios que se generan diariamente, los desechos orgánicos son la fracción que más predomina dentro de éstos llegando a ser desde un 40% en sectores urbanos hasta más de un 70% en zonas rurales.

El municipio de la Pintana realiza tal gestión mediante una estrategia de retiro puerta a puerta en la comuna, siendo un camión el que recoge tales residuos orgánicos y se los lleva a un área autorizado por el municipio para su compostaje.

6.3.3 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ÑUÑO A

La I. Municipalidad de Ñuñoa desde el año 2003 ha desarrollado en su comuna un programa de reciclaje, para obtener un mejor manejo de sus residuos inorgánicos. Esta comuna es pionera en reciclaje inorgánico, siendo la primera que aplicó el retiro puerta a puerta de los residuos segregados desde el origen. Este método es aplicado en diferentes días para cada sector de la comuna mediante un servicio externalizado. En sus primeros años, los residuos segregados que son retirados fueron llevados a una planta de reciclaje municipal ubicada en la comuna para obtener un provecho tanto económico como social de éstos, pero por facilidad administrativa, el 2012 el municipio prefirió externalizar el servicio de reciclaje con la empresa KDM, teniendo sólo provecho social, ya que no comercializa la materia prima que se obtiene de la planta de reciclaje.

Por otra parte, el municipio informa como se debe sacar los residuos a la calle para su retiro, para no provocar accidentes a quienes hacen el retiro. También informan qué es lo que se puede segregar y que es lo que por ningún motivo se debe mezclar en la segregación (I. Municipalidad de Ñuñoa).

6.3.4 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PUENTE ALTO

La I. Municipalidad de Puente Alto posee 98 puntos para poder disponer los residuos segregados del origen. Dentro de éstos, cinco son puntos limpios, varios son puntos verdes además de contenedores para botellas PET.

Las diferentes alternativas para disponer los residuos se encuentran ubicadas en zonas estratégicas en las poblaciones, de manera que la cobertura sea mayor.

Como esta comuna es una de las que posee mayor cantidad de habitantes a nivel nacional, es que el municipio considero facilitar un punto limpio móvil de reciclaje

para poder llegar hasta el vecino más lejano o con una cantidad elevada de residuos segregados que lo solicitara. Uno de los residuos que se le da mayor énfasis es la recuperación de electrodomésticos en desuso. Este camión pequeño no está funcionando en un recorrido específico y sólo es utilizado cuando una organización como una junta de vecinos solicita el servicio, que es gratuito (I. Municipalidad de Puente Alto).

6.3.5 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE VITACURA

La I. Municipalidad de Vitacura recicla varios tipos de residuos, como lo son el papel, el cartón, botellas de vidrio, botellas de plástico, cajas Tetrapak, ropas, enseres, chatarra, latas de aluminio, tapas plásticas, cartridge y tóner, obteniendo de estos beneficios sociales al ser entregados a diferentes fundaciones, además de otros residuos (peligrosos) como las pilas y los medicamentos vencidos que se disponen de una manera más segura para todos.

Todos estos residuos son recopilados en puntos limpios y puntos verdes ubicados en la comuna, de los cuales algunos son subterráneos y otros superficiales, además existe en la comuna el retiro de residuos inorgánicos puerta a puerta, donde pasa un camión cada 15 días para recolectar tales residuos, terminando en la planta de reciclaje de la empresa KDM, para ser devueltos a su cadena de valor. También el municipio ha realizado campañas para reutilizar libros en desuso, como libros de cuentos para niños, aumentando así su vida útil y fomentando la lectura (Municipalidad de Vitacura).

6.4 RECURSOS DISPONIBLES DE LA I. MUNICIPALIDAD DE SAN FELIPE

La I. Municipalidad de San Felipe cuenta con algunos recursos propios que ha ido adquiriendo en los últimos años, los cuales se detallan a continuación:

6.4.1 UN PUNTO LIMPIO

Contiene doce (12) compartimientos para la recepción de los residuos separados en origen, que se diferencian con la descripción y el color que se le asemeja (Figura N°9). Los residuos que se pueden reciclar en ese lugar son cartones, cartulinas, papel blanco, papel mixto, papel café, diario, revistas, envases de tetra pack, envases PET, polipropileno, poliestireno, polietileno, otros plásticos, latas de aluminio y otros metales. En las dependencias de éste, se dispone una enfardadora, un contenedor para cada compartimiento, una balanza digital para 300kg, un extintor, un tensor manual y un sellador manual. Los compartimientos por dentro se separan por contenedores de reja metálica que tienen forma cúbica.

Su ubicación es en la calle Maipú con Santo Domingo, esquina del Estadio Municipal de la comuna.



Figura N°9: Fotografía del punto limpio que se encuentra en la comuna de San Felipe

Fuente: DIPMA

Además, debido a actividades desarrolladas por los jardines infantiles y la unidad de Educación Ambiental, se instaló un receptáculo para tapas de botellas, que se utilizan en crear figuras.

6.4.2 CUATRO PUNTOS VERDES

Existen cuatro Puntos Verdes Municipales que están ubicados en diferentes lugares de la comuna y vinculados a una junta de vecinos, tales se encuentran en:

- Costanera Villa Bernardo Cruz, costado sede vecinal,
- Julio Montero con Raúl Navarrete,
- Villa El Carmen, Bombero Guillermo Farías, entre Transportista Arnold Potzsch y Hernán Pérez,
- Calle comunicador Felipe Camiroaga con Fernando Palma Oriente.

En estos se reciben cuatro tipos de materiales (Papel, Cartón, Lata y Plástico), todos tienen el mismo volumen y se encuentran al interior de un container, estos se pueden visualizar en la Figura N°10 y N°11.

Las medidas de cada contenedor que se encuentra dentro del container son de 1,3 metros de ancho, 2 metros de alto y 1,9 metros de fondo, y debido a que son 4 tipos de residuos a segregar, son 4 contenedores.



Figura N°10: Punto Verde ubicado en Calle comunicador Felipe Camiroaga
Fuente: DIPMA



Figura N°11: *Interior de los Puntos Verdes*
Fuente: TTR Punto Limpio, DIPMA

6.4.3 DIRECCIÓN MUNICIPAL ENCARGADA DEL ÁREA MEDIOAMBIENTAL

Si bien, una Dirección como lo son las Direcciones Municipales encargadas del Área Medioambiental, no se enfocan exclusivamente del reciclaje que se puede realizar con los residuos que se generan en la comuna, al existir una de éstas en el municipio, permiten un manejo más adecuado, debido a que existe una mayor cantidad de funcionarios con profesiones afines al área, donde pueden proponer, ejecutar y realizar seguimiento de algún proyecto de gestión para sus residuos.

En este caso, se cuenta con tres unidades dentro de la DIPMA que son capaces de ejecutar un proyecto de recolección, almacenamiento y venta de residuos, tales unidades son la de Educación Ambiental, Reciclaje y Áreas Verdes.

Cabe mencionar, que la unidad de Educación Ambiental está ejecutando un proyecto que se adjudicó, para sensibilizar a la ciudadanía y fomentar la segregación de residuos desde los domicilios y establecimientos educacionales, mediante charlas y talleres.

6.4.4 OTROS:

6.4.4.1 Terreno:

Por ser una de las entidades que señala en el artículo 61, inciso 5 del D.L N°1939 de 1977, se puede postular a concesiones gratuitas por largo plazo (ver anexo III). Este consiste en una modalidad de administración a través de la cual se otorga a la entidad beneficiaria, en forma gratuita, el derecho de uso y goce sobre un determinado inmueble fiscal, por un período establecido que puede ser hasta 50 años, y para el cumplimiento de una finalidad específica (D.L N° 1.939, 1977).

La concesión de uso a título gratuito se otorga sólo en casos excepcionales y por razones fundadas y si, además, son de largo plazo se conceden a través de un Decreto dictado por el Ministro de Bienes Nacionales.

Para iniciar el trámite, la Municipalidad (solicitante) debe presentar una Solicitud, acompañándola con la documentación obligatoria exigida por este Servicio.

Adicionalmente, en los casos en que la concesión sea para ejecutar un proyecto específico, se debe especificar claramente la actividad que se propone llevar a efecto en el terreno que se solicita, el plazo de ejecución de éste, las obras que se ejecutarán en él, entre otras cosas que se especifican en los documentos requeridos.

Los requisitos y documentos a adjuntar son:

- Presentar Solicitud formal, completando toda la información requerida, como datos de la entidad solicitante, identificación del inmueble fiscal que solicita y principalmente señalar motivo de la solicitud.
- Fotocopia del RUT de la entidad solicitante.
- En caso que el terreno se requiera para ejecutar un proyecto de inversión, deberá adjuntar antecedentes de respaldo del financiamiento.
- Plano del Inmueble solicitado, cuando no exista plano ministerial georreferenciado.

- Copia del Decreto que otorga Personalidad Jurídica a entidad solicitante.
- Estatutos de la entidad.
- Certificado de Vigencia.
- Personería del representante legal de la entidad.
- La exigencia de otro tipo de antecedentes se determinará según cada caso

Este trámite es realizado exclusivamente en las Oficinas de la Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, ubicadas en cada capital regional, o bien, en las Oficinas Provinciales de Bienes Nacionales, cuando proceda y según sea la ubicación del inmueble fiscal que sea de interés.

6.4.4.2 Vehículos municipales

La municipalidad cuenta con autos, camionetas, camiones y buses, que son para diferentes funciones, pero que se pueden solicitar por la Dirección para ser utilizados, siempre y cuando haya disponibilidad, o sea, no permanentemente.

6.4.4.3 Contenedores para materiales voluminosos

El municipio tiene establecido un contrato con la empresa Proactiva S.A, que realiza los retiros de los residuos, y dentro de este contrato se establece que, si el municipio requiere de contenedores para residuos voluminosos, ésta los facilitará. Es por ello que se considerará que en dos fechas al mes se le solicitará tales contenedores a la empresa para que el comercio y habitantes vayan a depositar cierto tipo de residuos, y que luego la empresa en vez de llevárselos al relleno sanitario, se los lleve al lugar de almacenaje. Estos contenedores son similares al que se puede ver en la Figura N°12 y pueden recibir 16 m³.

6.4.4.4 Dirección de comunicaciones

Para hacer conocido el proyecto y para que la gente sea limpia y responsable en depositar sus residuos en los contenedores debe ir de la mano con una buena comunicación, que puede ser proporcionada por la Dirección de Comunicaciones del municipio: si hay buena difusión del proyecto, las personas podrán ser más

conscientes de las acciones que hacen y cumplir con mantener los puntos verdes como eso y no como micro basurales.



Figura N°12: Contenedores para residuos voluminosos
Fuente: Internet, <http://transportesfactor.cl>

6.5 PROPUESTA TÉCNICA

La propuesta consta en implementar en toda la comuna, donde se encuentren viviendas y áreas verdes, los llamados puntos verdes, para que valorizar los residuos sea fácil y sencillo para toda la comunidad, y así el municipio mediante un sistema, pueda retirar éstos.

6.5.1 VOLUMEN DE LOS CONTENEDORES

Las medidas de los contenedores que se proponen para ser ubicados en los diferentes sectores de la comuna, son los que se describirán a continuación:

6.5.1.1 Contenedor para Tetrapak, Metales, Plásticos PET, PEAD y PEBD

Debido a las características de las mallas encontradas en el mercado, se propuso confeccionar los contenedores para cada material (tetrapak, plásticos y latas de bebidas/cerveza y otro de latas en general) con rollos de malla galvanizada. Los contenedores tendrán 2 m de alto y 90 cm. de diámetro (Figura N°13).

De un rollo se puede obtener 10 contenedores.

Se espera que las cajas de Tetrapak sean depositadas limpias, secas y aplastadas en los puntos verdes, ya que depositarlos sucios y no aplastados, utilizan más espacio y emiten olores. Esto facilita el manejo de los residuos para valorizarlos.

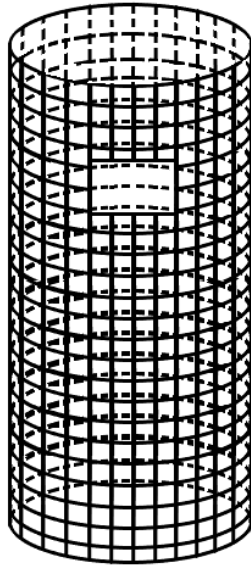


Figura N°13: Diseño de Contenedor para Tetrapak, metales, PET, PEAD o PEBD en diferentes áreas.

6.5.1.2 Contenedor de Cartón y papel

Los materiales de cartón y papel, se depositarán en un mismo contenedor, siempre y cuando estén en las condiciones apropiadas para ser valorizadas.

Debido a que el cartón y el papel se valoriza con la venta de ellos y esa varía en valor según la condición del material, es que, para protegerlo de las lluvias, el polvo y los rayos solares, se cotizó contenedores plásticos en el mercado, pero se encontró que los precios eran muy elevados (Ver Anexo III). Por dicha razón, se confeccionará un contenedor sellado y con capacidad de 2 m³ (un metro cúbico para cada material mencionado).

Los materiales que se requieren para un contenedor son:

- Una caja de 100 tornillos
- 3 planchas lisas galvanizadas de 2 m x 1 m x 4 mm
- 2 planchas lisas galvanizadas de 1 m x 1 m x 4 mm

- 1 plancha laminado en caliente de 2 m x 1 m x 2 mm
- 22 m de perfil cuadrado de acero
- 6 ruedas que soportan 50 kg cada uno
- 6 bisagras
- 4 manillas cromadas
- 1 kg de soldadura 6010

El contenedor tiene la forma de un prisma rectangular lo que permite un volumen adecuado para papeles y cartones, tiene una tapa superior que esta afirmada a la otra estructura por medio de bisagras. Para levantar la tapa, se deben tomar las manillas que se encuentran en ésta. Si bien, las planchas utilizadas suelen ser endebles para este tipo de estructura, es que se utiliza el fierro negro que le da firmeza a las planchas. La estructura tiene las dimensiones de 2 metros de largo, 1 metro de ancho y 1 metro alto, además hay que agregarle el alto de las ruedas, pero que no tiene mucha importancia en temas de cálculos ni espacios (Figura N°14, N°15 y N°16). Los bordes negro oscuro de la Figura N°16, son los perfiles de fierro que le dan firmeza al contenedor.

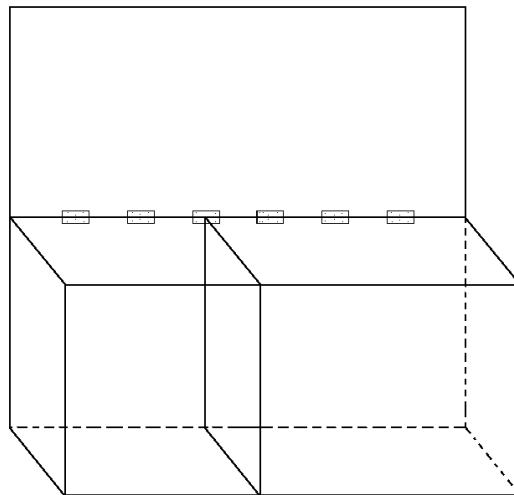


Figura N°14: Contenedor papeles y cartón abierto.

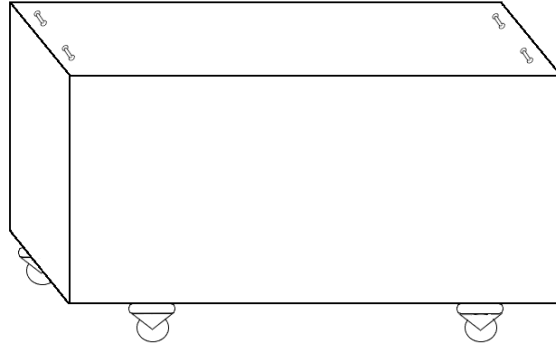


Figura N°15: Contenedor papeles y cartón cerrado.

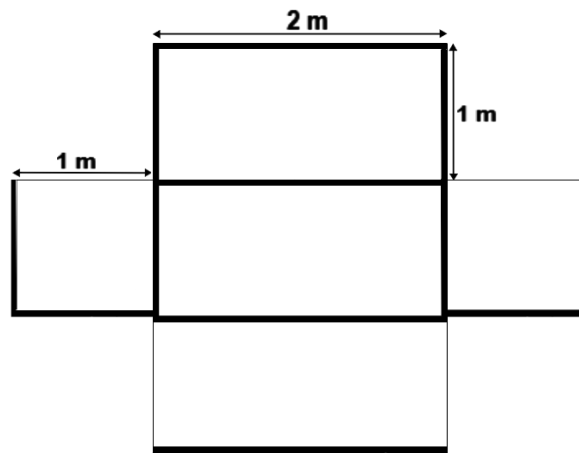


Figura N°16: Contenedor papeles y cartón diámetros.

6.5.1.3 Contenedor de Vidrio

Los contenedores de vidrio requieren de un vehículo adaptado a especialmente a ellos para que los transporte desde el lugar donde se generan hasta su manejo.

Además, los contenedores deben ser completamente cerrados (sin considerar la abertura para introducir los vidrios), ya que al depositarlos en su interior suelen romperse.

En la industria se encuentran las campanas que se muestran en la Figura N°17, que tienen un volumen efectivo para contener los vidrios de $2,5 \text{ m}^3$.

Estas campanas tienen dimensiones generales de 1,7 m de alto, 1,7 m de diámetro y 1,5 m hasta la abertura del contenedor. También, traen ganchos para vaciarlos

dentro de un camión, con sistema anti-grafiti, resistente a la radiación UV, entre otras características.



Figura N°17: Campanas de acopio de Vidrio
Fuente: Fibratec

6.5.2 VOLUMEN GENERADO APROXIMADO

El volumen aproximado que se generará en la comuna, considerando solamente los materiales y sus características se calcula por medio de la ecuación que relaciona el volumen con la masa; la densidad.

Ecuación N°2: Fórmula que permite calcular el volumen por medio de la densidad y la masa *Donde V: Volumen, m: Masa y ρ : Densidad.*

$$v = m \cdot \rho$$

Con la fórmula anterior se calculó el volumen compactado y sin compactar que tienen tales materiales, como muestra la Tabla N°9. Con ésta, se puede estimar la cantidad de contenedores que se requieren en la comuna para cubrir todos estos tipos de materiales, pero antes de ello, se debe restar la cantidad que cubren los puntos verdes y el punto limpio (que son municipales), ya que no requieren de nuevos contenedores.

También, considerar que entre los años 2010-2011, el 4% de los residuos recolectados se recuperaron por medio de la reutilización, reciclaje y compostaje (SEREMI Medio Ambiente, 2018).

Tabla N°9: Residuos y su volumen al compactar y sin compactar al mes.

Tipo de residuo	Volumen sin compactar [m ³]	Volumen compactado [m ³]
PET	2.008	100
PEAD	2.497	125
PEBD	1.603	80
Vidrio	74	45
Metales	848	42
Tetrapak	918	46
Cartón	2.923	146
Papel	113	94

El 2015 el porcentaje de valorización de los residuos municipales a nivel nacional fue de un 11,9%, en la Región de Valparaíso la cantidad que fue valorizada formalmente fue de un 0,36% y en la comuna de San Felipe fue un 0,6% (Reporte RETC, 2015). Todos los porcentajes citados, principalmente el de la comuna de San Felipe, fue estimado antes del 2016, año en que se comenzó a reciclar en la comuna a través de convenios con empresas.

Ahora bien, la comuna de San Felipe genera mensualmente una cantidad de residuos de 2.665.716 kg y lo que se valoriza en el mismo tiempo es de 16.896 kg, entonces se puede determinar que la comuna al año 2017, recicla el 0,63% de los residuos. Tal información, permite concluir que la comuna en 3 años sólo aumentó su reciclaje en un 0,03%.

Si se sabe que los materiales valorizables en la comuna son el 18,4% y se pretende ser ambicioso, al suponer que, al instalar una cantidad alta de puntos verdes, en conjunto a talleres y charlas de educación ambiental en la comuna, las personas irán a depositar sus residuos a ellos, conllevando a que todas las personas puedan disponer sus residuos en los contenedores, manejando 467.557 kg de residuos sólidos.

Finalmente, la cantidad de contenedores que se pretende poner en la comuna, serán en función de todos los residuos que se puedan valorizar, menos los que ya existen y son municipales. (Tabla N°10).

Tabla N°10: Cantidad que el municipio debería recepcionar, considerando suposiciones.

Tipo de residuo	Cantidad que se valorizará [kg]
PET	57.431
PEAD	71.427
PEBD	46.632
Vidrio	50.065
Metales	25.321
Tetrapak	27.503
Cartón	81.940
Papel	104.908
Total	465.228

6.5.3 CANTIDAD DE CONTENEDORES

La cantidad de contenedores va a variar según la frecuencia de retiro que se establezca, porque el volumen de residuos depende de la cantidad que se genera mensualmente.

Con la cantidad que se debiese valorizar, se calculó nuevamente los volúmenes sin compactar y compactados (Tabla N°11). Con tal volumen sin compactar se puede determinar la cantidad de contenedores que se requieren en la comuna para los residuos sin compactar, esto mediante a las dimensiones de los contenedores.

Tabla N°11: Nuevos volúmenes por cambio de cantidades.

Tipo de residuo	volumen sin compactar [m³]	Volumen compactado [m³]
PET	1.914	96
PEAD	2.381	119
PEBD	1.554	78
Vidrio	74	45
Metales	844	42
Tetrapak	917	46
Cartón	2.731	137
Papel	105	87
Total	10.521	649

La cantidad de contenedores requeridos en la comuna no son para todo el volumen que se calculó anteriormente, debido a que como ya se dijo, habrá una cantidad que se irá directo a un contenedor de residuos voluminosos, sin requerir contenedores municipales en la comuna.

La cantidad de contenedores que se requieren en la comuna se presentan en la Tabla N°12.

Tabla N°12: Cantidad de contenedores requeridos por tipo de material.

Tipo de residuo	Contenedores requeridos
PET	1.507
PEAD	1.875
PEBD	1.224
Vidrio	30
Metales	665
Tetrapak	722
Cartón	2.603
Papel	105
Total	8.730

Debido a la elevada cantidad de contenedores que se requiere en la comuna, es que se dará la opción de hacer el retiro más de una vez al mes, así aumenta el volumen de retirado mensualmente.

6.5.4 PUNTOS DE ACOPIO COMUNITARIO (PLÁSTICO, METAL, VIDRIO, PAPEL, CARTÓN Y TETRAPAK)

Los puntos de acopio (puntos verdes), serán ubicados en áreas verdes, que sean de fácil acceso para el vehículo o camión que hará su retiro. Para ello se identificó cada área verde de la comuna donde se podría ubicar un punto verde; también se sectorizó la comuna según los niveles socio-económicos que presenta, esto ya que, en el Informe Final, “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana del año 2006”, se señala que el nivel socioeconómico y

estacional influye en la composición de los residuos sólidos generados en las comunas.

- Factores Sociales: En Chile, la sociedad está compuesta por básicamente tres sectores sociales Alto, medio y bajo, teniendo cada uno un sistema de vida diferente a los otros, estos están asociados a más factores como lo son el nivel educacional alcanzado, nivel económico, sector de vivienda, entre otros.
- Factores Económicos: El ingreso económico en cada vivienda es variable, pero mientras más alto es, el consumo de alimentos envasados es mayor y el sector de ubicación de tales viviendas es en sectores más acomodados, no así con ingresos bajos.
- Factores Estacionales: La cantidad de residuos se produce en las estaciones son diferentes, ya que hay temporadas del año donde hay mayor entrada y salida de frutas, como también en otras las hay de algunos elementos no comestibles.

Los dos primeros factores en tal estudio se juntaron por medio de los Niveles Socio-Económicos (NSE) que luego fueron agrupados según el GSE de Esomar, y el factor estacional que fue analizado en dos temporadas del año (invierno y primavera). De todas las comunas de la región metropolitana ellos trabajaron con las comunas más representativas para cada estrato.

En estas se caracterizaron diferentes componentes principales para los residuos, tales como Residuos alimentos, Residuos Jardín poda, Papel (Papel de rechazo, diarios, revistas, papel blanco y papel kraft), Cartón (Cartón sucio, cartón corrugado, pulpa moldeada, cartón liso, Dúplex y Otros), Plásticos 6 (1PET, 2PEAD HDPE, 3PVC, 4PEBD LDPE, 5PP, 6PS y 7otros), Tetrapak, Pañales y celulosas sanitarias (Pañales pequeños, pañales grandes e higiene femenina, Gomas, Cueros, Vidrio (Vidrio transparente o blanco, vidrio café, vidrio verde y otros vidrios), Metales (Hojalata, Aluminio, Latas de aluminio y otros metales), Madera, Textiles, Suciedad

y cenizas, Pilas, Huesos, Cuescos, Cerámicas, Otros y Residuos Sólidos Especiales (RSE).

Al comparar estos residuos con los que fueron caracterizados en la comuna de San Felipe, se puede observar que se repiten casi los mismos, permitiendo ser comparables con los del informe, además cada residuo que se encuentra en los componentes fue analizado de manera independiente, facilitando extraer sólo los necesarios, tales residuos son los que se ven en la Tabla N°13, que , representa los porcentajes de los residuos que fueron caracterizados en la Región Metropolitana, donde se puede extrapolar la información de como variará la generación de residuos en cada GSE.

Cada GSE tiene diferente composición de residuos, por lo que se ordenó de mayor a menor los porcentajes según el tipo de residuo, como se puede observar en la Tabla N°14. Esta tabla sirve para saber en qué GSE de la comuna de San Felipe se debiesen tener más concentración de contenedores de un tipo de residuo que de otro.

Para poder hacer comparables y extrapolar la información encontrada, la comuna de San Felipe fue sectorizada por medio de Google Earth, en 6 sectores, como se observa en la Figura N°18 y N°19, en el primero se ve el sector de cobertura y el segundo el área donde se encuentran las viviendas según el sector mostrado en la figura anterior.

En cada sector, se identificaron las áreas verdes existentes y que poseen espacios para tener puntos verdes. Mediante el mapa del Servicio de Impuestos Internos (SII), donde se representa por colores las áreas homólogas de la zona urbana de la comuna de San Felipe, con tal información se extrapolo cada área homogénea en un NSE, y este último a los GSE (Grupo Socioeconómico), para así tener los mismos datos que en el informe del Gran Santiago (ver anexo III).

Tabla N°13: Composición porcentual de los residuos valorables que se generan en dos estaciones del año para cada GSE.

Material	GSE	ABC1		C2		C3		D		E	
		Estación		Prim.	Inv.	Prim.	Inv.	Prim.	Inv.	Prim.	Inv.
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Papel	Valorable	8,3	7,5	6,1	7,4	2,5	5,4	2,0	3,7	0,1	1,5
Cartón	Valorable	2,4	2,6	5,4	4,6	1,4	2,0	1,5	2,5	2,4	1,4
Plásticos	Valorable	6,7	6,7	6,6	8,8	6,3	5,8	6,7	6,4	5,4	5,9
Tetrapak	Valorable	1,3	1,1	6,6	1,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,0
Vidrio	Valorable	4,0	6,5	2,3	7,2	3,7	1,7	2,7	2,9	4,8	3,7
Metales	Valorable	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,0

Tabla N°14: GSE ordenados por porcentaje de generación en cada tipo de residuo.

Tipo de residuos	Papel	Cartón	Plásticos	Tetrapak	Vidrio	Metales
Orden de mayor a mayor	ABC1	C2	C2	C2	ABC1	C2
	C2	E	ABC1	ABC1	C2	E
	C3	ABC1	D	C3	E	ABC1
	D	D	C3	D	D	C3
	E	C3	E	E	C3	D

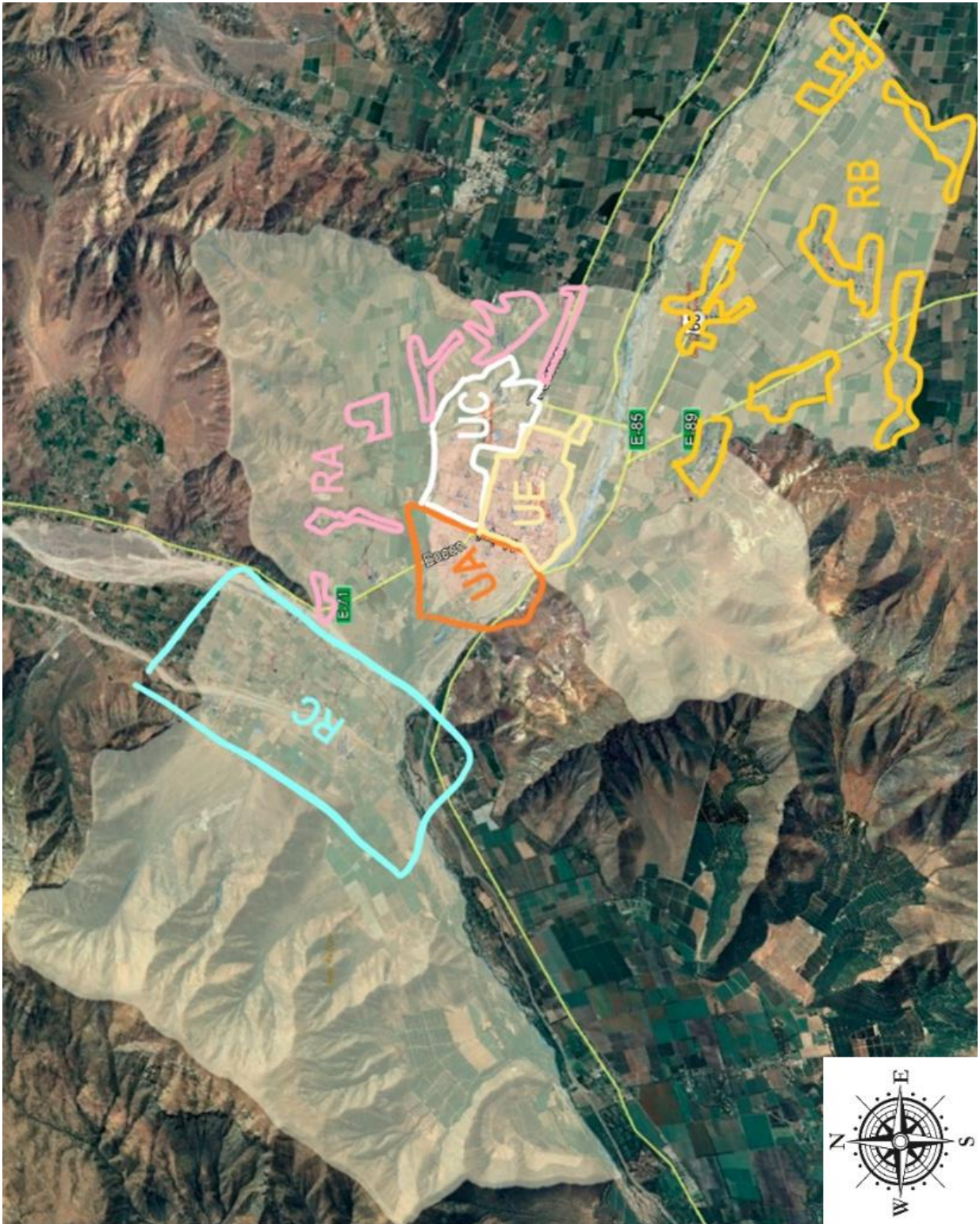


Figura N°18: Sectorización de la Comuna de San Felipe. Donde: UA: Urbano A, UE: Urbano B, UC: Urbano C, RA: Rural A, RB: Rural B y RC: Rural C.

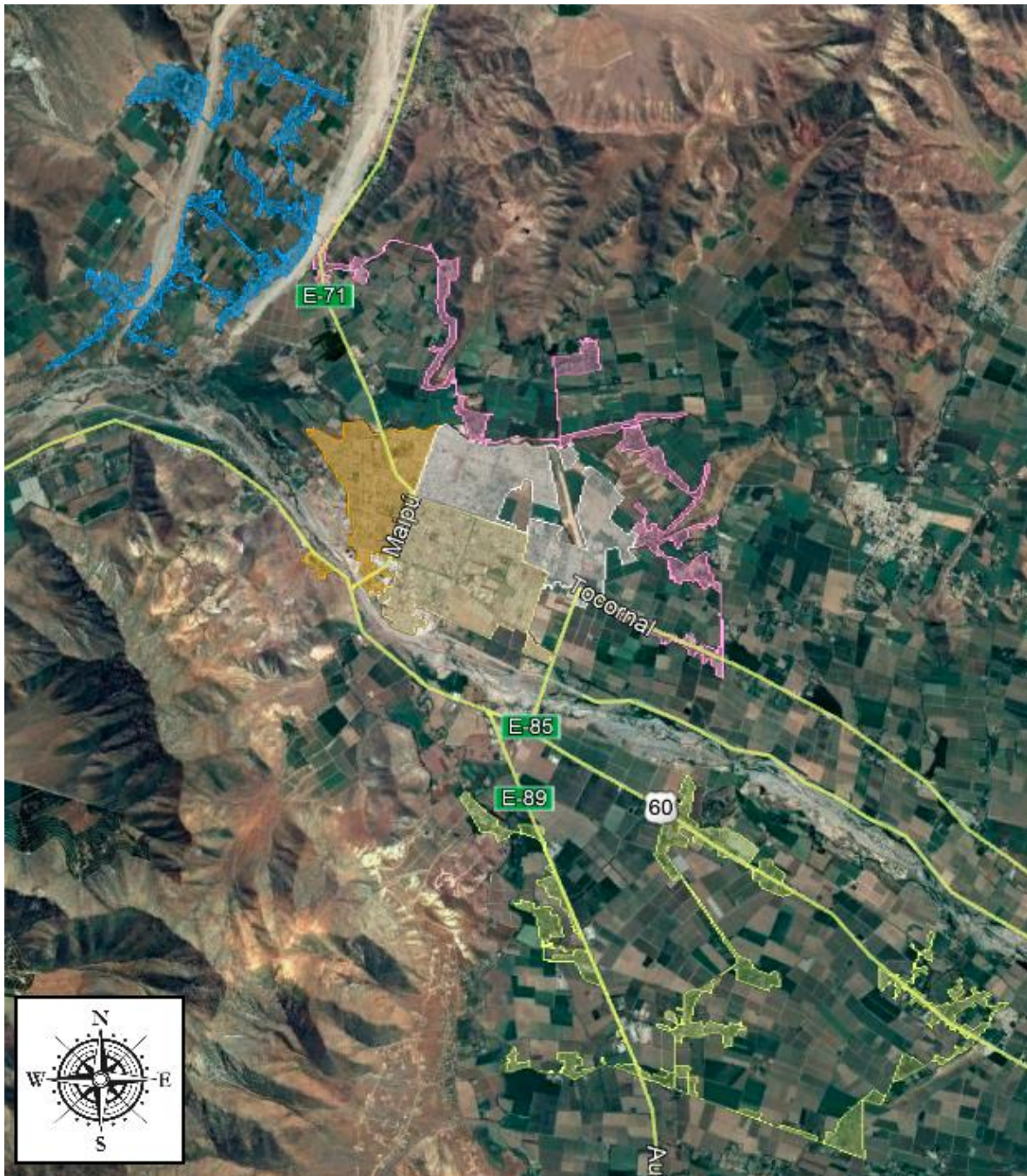


Figura N°19: Área de las viviendas según sector.

Para la categorización dentro de la zona urbana, se utilizaron 5 colores, donde cada uno representa un GSE diferente: el color verde representa el GSE ABC1, el color fucsia el GSE C2, el color azul el GSE C3, el color calipso el GSE D y el color piel o café claro el GSE E, y un sólo color para la zona rural (morado), que representa el GSE E.

En la Figura N°20 se muestra la zona urbana de la comuna de San Felipe y como está categorizada por los GSE, dentro de ésta están los sectores UA, UE y UC:

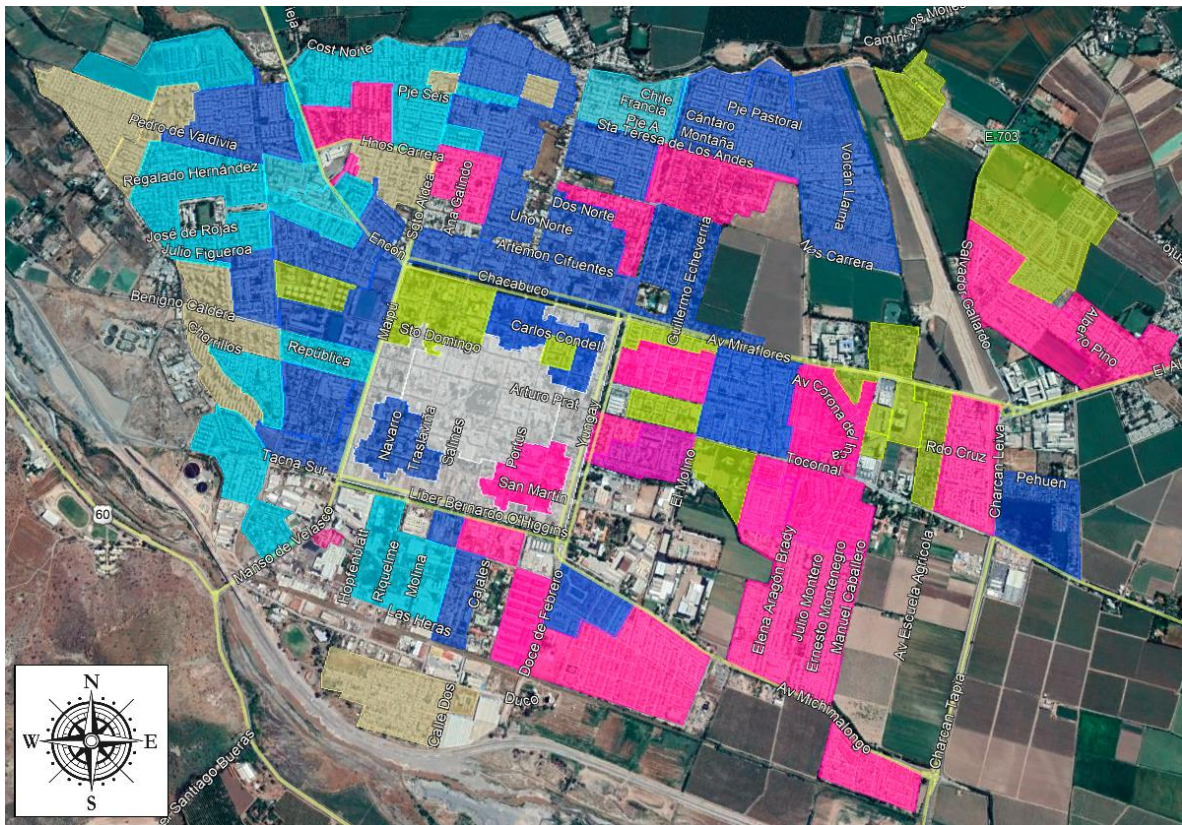


Figura N°20: Zona urbana de la Comuna de San Felipe, categorizada por GSE

Teniendo esta información sólo faltaría conocer que porcentajes de los contenedores se ubicarán en cada GSE de la comuna.

Para ello, se calculó el porcentaje promedio entre las estaciones de invierno y primavera para la generación de cada residuo y cada GSE. Luego se sumaron todos los porcentajes por tipo de residuo y se calculó cual es el nuevo porcentaje que le corresponde a cada GSE, como se muestra en la Tabla N°15.

Al haber diseñado un contenedor donde se mezclan los residuos (cartón y papel), se volvió a calcular los porcentajes de la distribución para cada GSE, aquello se hizo sumando el porcentaje de los dos materiales de un GSE y dividiéndola en dos, observándose los valores de la Tabla N°16.

Tabla N°15: Porcentaje de Residuos para cada GSE.

Material	ABC1 prom.	C2 prom.	C3 prom.	D prom.	E prom.	GSE Total
PET	1,4	1,8	1,2	1,3	3,6	9,3
Nuevo %	15,3	18,9	13,1	13,6	39,1	100,0
PEBD	4,6	5,5	4,4	4,9	1,5	20,8
Nuevo %	22,1	26,3	21,0	23,4	7,1	100,0
PEAD	0,6	0,6	0,5	0,3	2,4	4,4
Nuevo %	13,2	13,8	10,2	7,7	55,1	100,0
Metales	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,8
Nuevo %	25,0	24,4	10,9	10,3	29,5	100,0
Tetrapak	1,2	4,0	0,6	0,4	0,3	6,5
Nuevo %	18,3	61,5	9,4	5,9	4,9	100,0
Cartón	2,5	5,0	1,7	2,0	1,9	13,1
Nuevo %	19,0	38,2	13,0	15,2	14,7	100,0
Papel	7,91	6,71	3,95	2,86	0,78	22,2
Nuevo %	35,6	30,2	17,8	12,9	3,5	100
Vidrio	5,3	4,7	2,7	2,8	4,2	19,71
Nuevo %	26,7	24,1	13,6	14,1	21,5	100

Tabla N°16: Porcentaje promedios de diferentes residuos mezclados.

Material	ABC1	C2	C3	D	E	Total
	%	%	%	%	%	%
Cartón y papel	27,3	34,2	15,4	14,0	9,1	100,0

La cantidad de cada tipo de contenedor calculado para los diferentes GSE de la comuna, son los que se observan en la Tabla N°17. Sin embargo, aun cuando los GSE generan una alta cantidad de residuos, no sólo son las viviendas las que lo hacen, sino también comercio, instituciones de salud, instituciones de educación, entre otros. Es por ello, que se considerarán algunos puntos para implementar en los lugares mencionados. Tales contenedores son los que se describen en la Tabla N°18.

Tabla N°17: Cantidad de contenedores ideales para los GSE.

Tipo de residuo	Número de Contenedores domiciliarios requeridos
PET	1.465
PEAD	1.833
PEBD	1.182
Metales	655
Tetrapak	687
Cartón	2.561
Papel	63
Total	8.730

Tabla N°18: Contenedores no domiciliarios.

Contenedor	Establecimiento Educativos	Cercano al Comercio	Instituciones	Total por contenedor
PET	25	14	3	42
PEBD	25	14	3	42
PEAD	25	14	3	42
Papel y Cartón	25	14	3	42
Metales	0	10	0	10
Tetrapak	25	10	0	35
Total	125	86	12	

La cantidad de establecimientos educacionales que se consideró fue de 25, lo que se refleja en 130 contenedores, también se consideraron 3 centros de salud (12 contenedores más) y puntos al azar cercano al comercio que son 82. Además, se sugiere que el municipio establezca una ordenanza para que el comercio dos días a la semana vaya a depositar todos sus cartones y papeles a un contenedor de residuos voluminosos; es decir, serán 128m³ de cartón y papel mensuales que no requerirán contenedores municipales.

Debido a que estos contenedores no son cerrados, y de haber lluvias, el material se mojará perjudicando el estado de éste, es que, en la ordenanza se debe aclarar que las fechas la instalación de los contenedores será establecida al inicio de cada mes, y en el caso de haber factores climáticos que entorpezcan el depósito de estos en

los contenedores, se les avisará, a los comerciantes, que se cancela tales días de depósito en contenedores de residuos voluminosos.

Mediante Google Earth y habiendo recorrido las calles de la Comuna, identificando las áreas verdes existentes, se establecieron diferentes puntos verdes, algunos para todos los tipos de residuos valorizables y otros sólo para algunos de ellos.

El vidrio es un residuo que requiere equipos diferentes para ser depositado trasladado y almacenado. El vehículo que se debe utilizar es diferente al de los otros materiales, y en el mercado éste se compra si antes de eso pasa por un proceso de molienda, por lo que se concluyó que no se trabajará con aquellos residuos.

Si se presenta un proyecto que requiera muchos equipos, maquinarias para hacer los retiros y almacenamientos de residuos, aumentará el costo y la inversión, tema importante al presentar estos tipos de proyectos a los municipios.

Otro aspecto a considerar son los riesgos al personal en la manipulación de éstos. Además, la Municipalidad actualmente tiene un Convenio, como ya se mencionó, con Cristalerías Chile, quienes, a cambio de llevarse tales materiales, le prestan servicio de charlas para la comuna. Por ende, los residuos que quedan por retirar son los tetrapak, metales, plásticos, cartones y papeles.

Si bien, se determinó cuantos contenedores debiesen existir de cada material según GSE, las áreas verdes no dan abasto a tal cantidad, y no por el número de áreas verdes existentes si no por el espacio que tiene cada una.

También al observar el área de cada GSE, se percató que no todas son iguales tanto en área como en densidad de población, aquello se puede observar en la Figura N°20, esto complica la situación de ubicar 170 contenedores en el GSE ABC1, ya que no se justifica.

Mediante Google Earth, se analizó qué áreas eran más pobladas y así justificar los puntos, ubicando los contenedores de la siguiente manera:

- Para el sector UA se ubicaron 48 puntos, de estos sólo 8 no tienen contenedor de tetrapak (Figura N°21)
- Para el sector UC se ubicaron 55 puntos, de estos sólo 12 no tienen contenedor de tetrapak (Figura N°22)
- Para el sector UE se ubicaron 31 puntos, de estos sólo 8 no tienen contenedor de tetrapak (Figura N°23)
- Para el sector RA se ubicaron 12 puntos, de estos sólo 4 no tienen contenedor de tetrapak (Figura N°24)
- Para el sector RB se ubicaron 14 puntos, de estos sólo 2 no tienen contenedor de tetrapak (Figura N°25)
- Para el sector RC se ubicaron 10 puntos, de estos sólo 1 no tiene contenedor de tetrapak (Figura N°26)

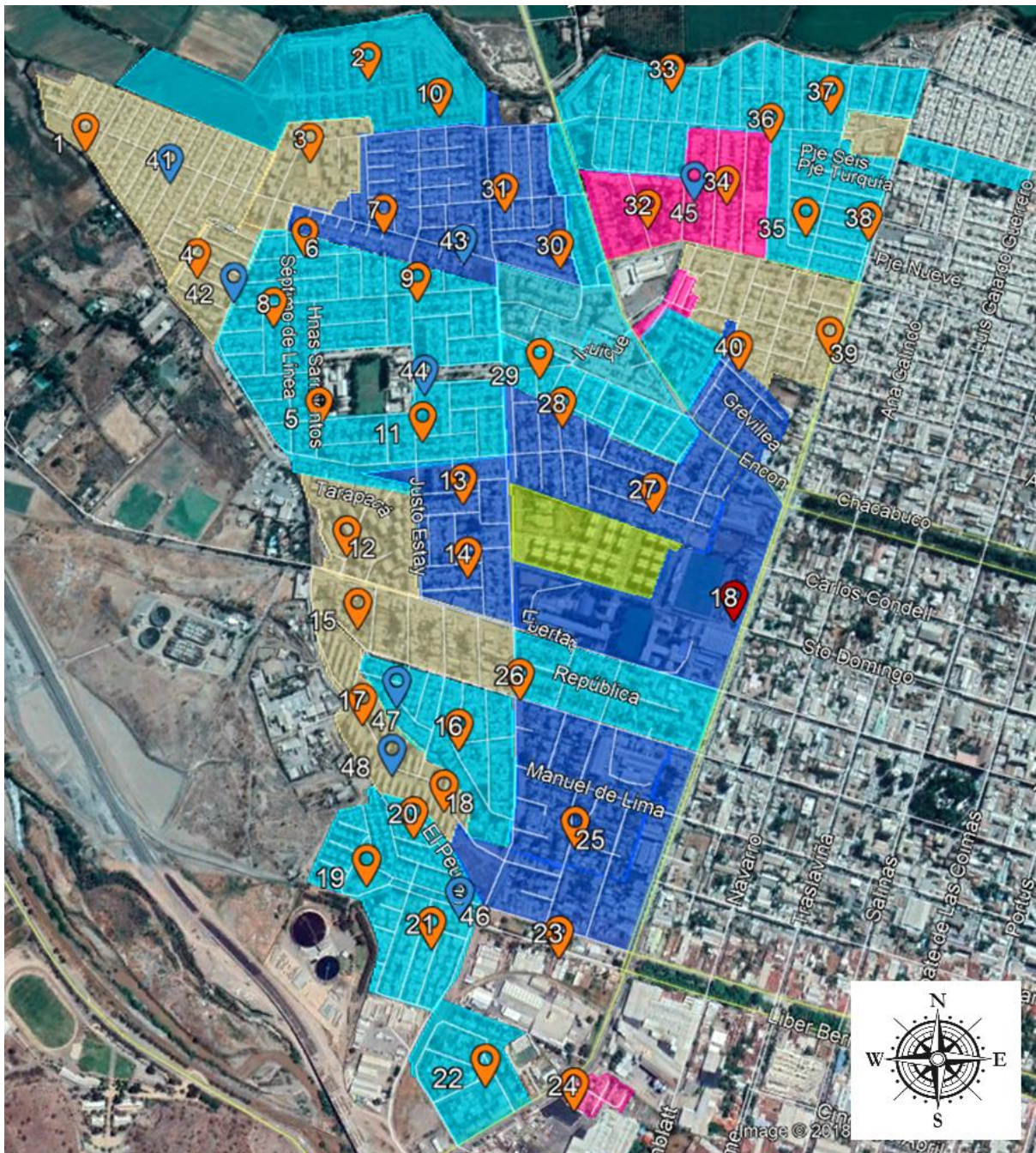


Figura N° 21: Puntos ubicados en diferentes áreas verde del sector UA.



Figura N° 22: Puntos ubicados en diferentes áreas verde del sector UC.

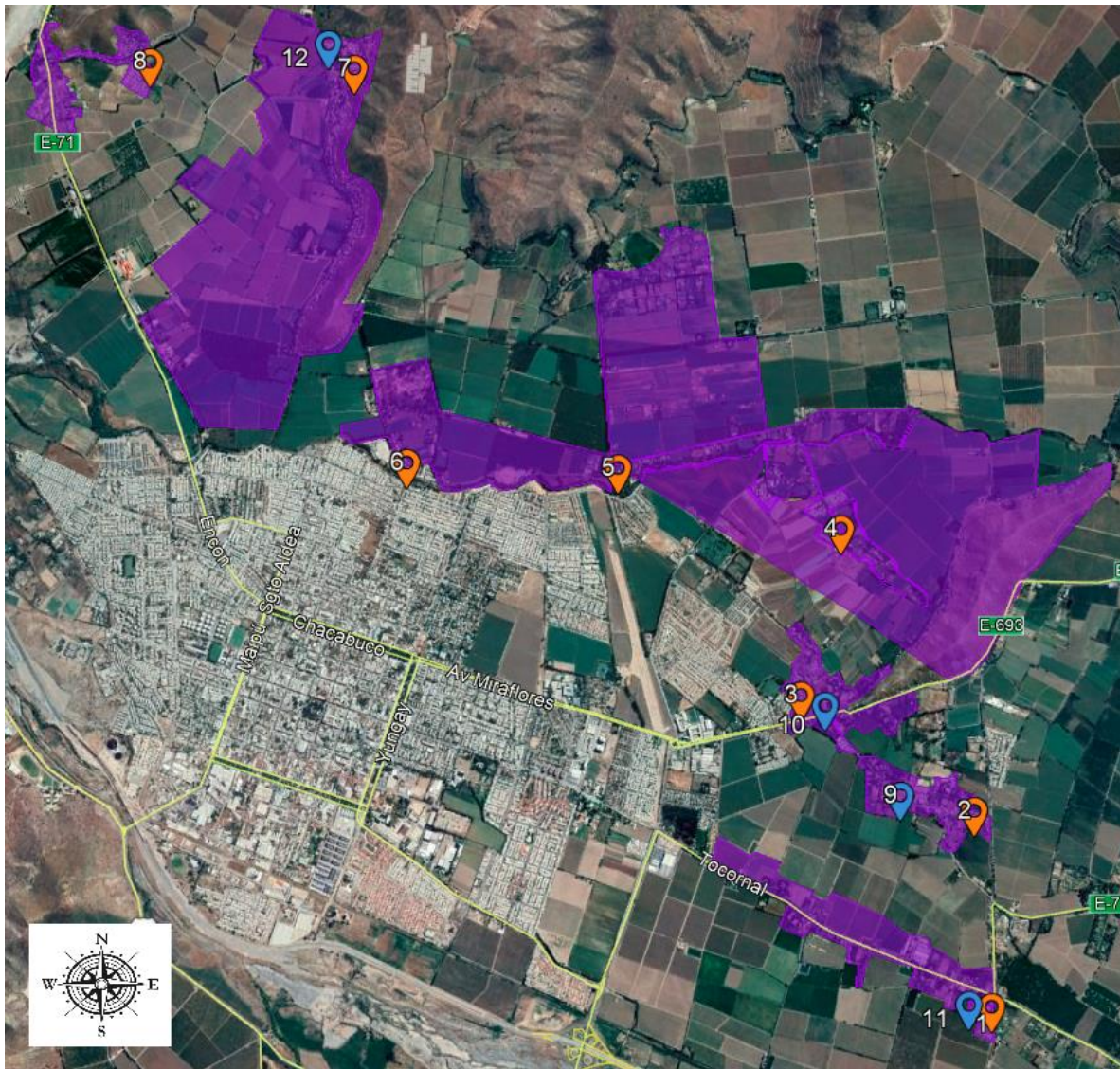


Figura N° 24: Puntos ubicados en diferentes áreas verde del sector RA.



Figura N° 25: Puntos ubicados en diferentes áreas verde del sector RB.

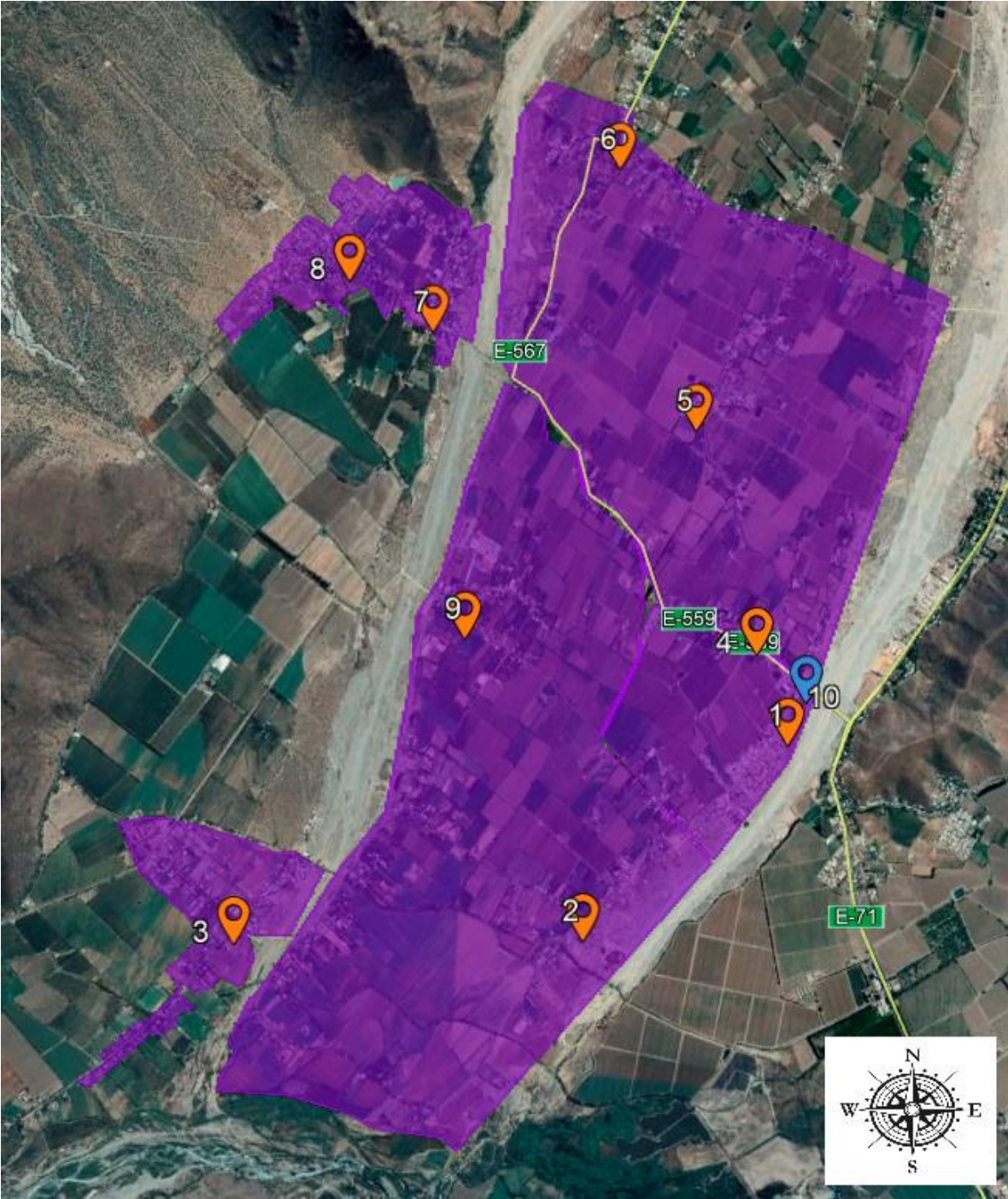


Figura N° 26: Puntos ubicados en diferentes áreas verde del sector RC.

La cantidad de puntos que se muestran en las figuras anteriores, se representan en la Tabla N°19, con los totales por contenedor y por GSE.

Tabla N°19: Distribución de contenedores propuestos en cada GSE.

Material	PET	PEBD	PEAD	Metales	Tetrapak	Cartón y papel	Contenedores totales
ABC1	17	17	17	17	13	17	98
C2	44	44	44	44	32	44	252
C3	34	34	34	34	29	34	199
D	27	27	27	27	23	27	158
E	50	50	50	50	40	50	290
GSE total	172	172	172	172	137	172	

Como se dijo, la cantidad de contenedores no mantiene la misma proporción que la calculada anteriormente, de hecho, si antes se requería 1465 contenedores PET para todos los GSE, se ubicaron solamente 172, siendo completamente diferente.

El total de contenedores que se ubicaran en la comuna se presentan en la Tabla N°20. La cantidad total de contenedores que habrá para diferentes materiales son 1210, que se concentrarán en 214 puntos en toda la comuna.

Sabiendo que la cantidad de contenedores que se requiere es mayor a la que se puede instalar en la comuna es que se pretende hacer frecuencias de retiro en un mes, esto quiere decir que dependiendo de la cantidad de residuos que se genere y que se pueda manejar y almacenar, será la frecuencia de retiro al mes.

Tabla N°20: Contenedores totales que se sugieren.

Tipos de Residuos	Contenedores domiciliarios	Contenedores para establecimientos, instituciones y Alamedas	Contenedores totales
PET	172	42	214
PEBD	172	42	214
PEAD	172	42	214
Metales	172	10	182
Tetrapak	137	35	172
Cartón y Papel	172	42	214
Total, por origen	997	213	1210

6.5.5 MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Para poder retirar todos los residuos valorizables que se limitaron, se propone un sistema poco convencional, ya que serán dos camiones que llevarán en su parte trasera una compactadora/enfardadora y se dedicarán cada día a un material diferente para compactar y enfardar en el camión; aprovechando éste mismo para cargarlo y llevarlo al galpón.

La compactadora es de la marca DRAMIDAN, modelo B5W, que se visualiza en la Figura N°27 y tiene las dimensiones observadas en la Figura N°28.

Esta compactadora puede llegar a compactar más de 100 kg de material, dependiendo de las cualidades de éste y se demora 33 segundos en hacerlo, el volumen del que entrega es de 0,56m (especificaciones en Anexo).

Conociendo las dimensiones del fardo, por ende, su volumen, y los kilogramos que hay por tipo de residuo, es que se puede calcular cuántos fardos se generan de los puntos verdes, como se ven en la Tabla N°21.



Figura N°27: Compactadora DRAMIDAN Modelo B5W
Fuente: Compactech



Figura N°28: Dimensiones en mm, compactadora B5W
Fuente: Compactech

Tabla N°21: Cantidad de fardos generados por residuo

Tipo de residuo	Densidad compactada [kg/m ³]	Cantidad total retirada en la comuna [kg]	Cantidad de fardos
PET	600	58.016	173
PEAD	600	65.278	194
PEBD	600	46.672	139
Vidrio	1.120	-	-
Metales	600	25.430	76
Tetrapak	600	26.259	78
Cartón	600	69.109	206
Papel	1.200	105.337	157
Total	-	396.101	1.022

El vehículo de carga y transporte es un Mighty EX9, de la marca Hyundai, modelo D4GA17 Euro V, que fue elegida principalmente por sus dimensiones y por la capacidad de carga que tiene (6,5 toneladas), su rendimiento es de 8,7 km/L (Chileautos, 2018). Sin embargo, se pretende hacer modificaciones en él, como se puede observar en las Figuras N°29, N°30, N°31 y N°32 del vehículo original, para adaptarla como un contenedor de fardos.



Figura N°29: Vehículo original Mighty EX9
Fuente:Cartoni

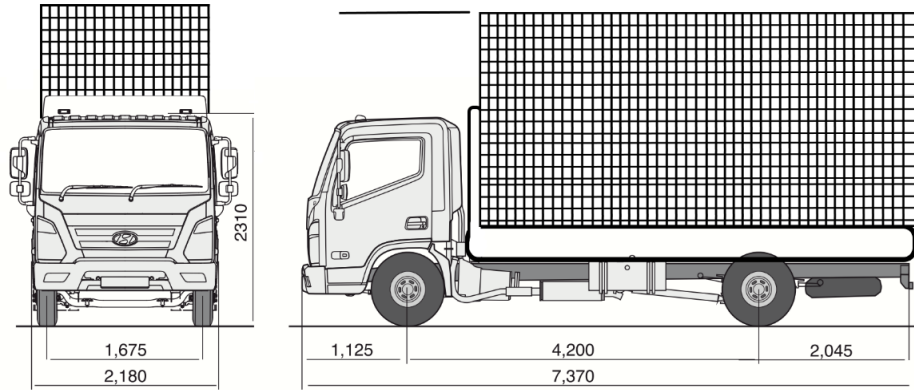


Figura N°30: Vehículo con modificaciones 1.

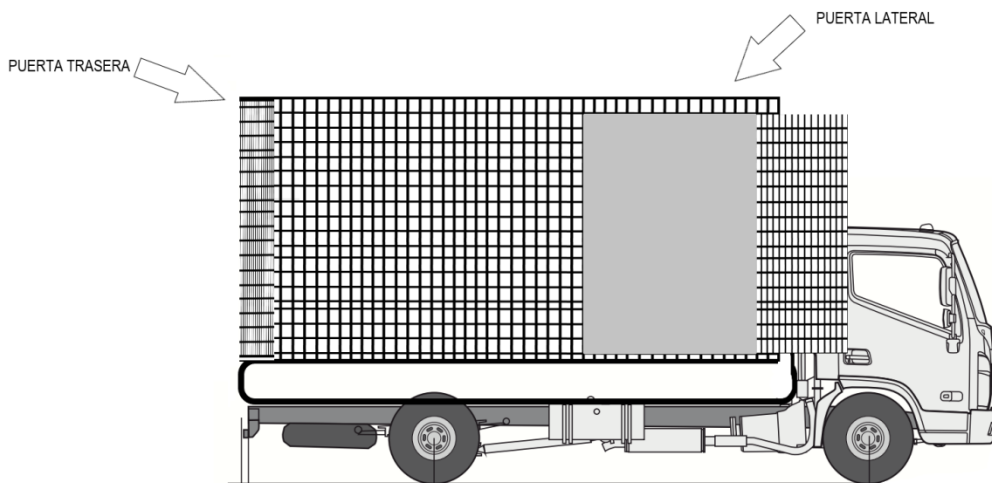


Figura N°31: Vehículo con modificaciones 2.

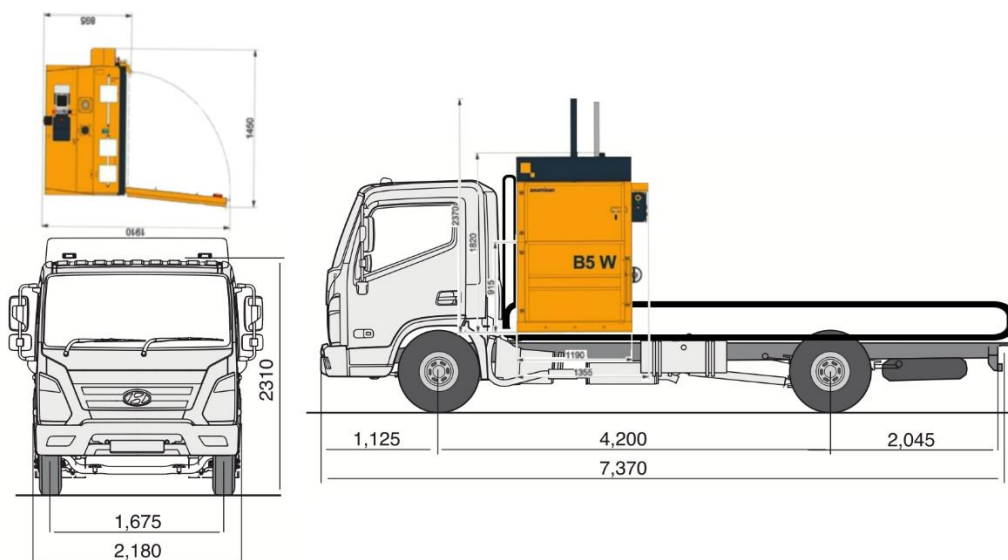


Figura N°32: Vehículo con modificaciones 3.

Las principales razones para los cambios que se le quieren implementar al camión, son la falta de protección de la compactadora que se encontrará en constante movimiento por ir sobre el vehículo, donde a través de tales rejas se puede enganchar y dar mayor estabilidad, también para que los fardos vayan seguros en el interior y no exponga a accidentes a la comunidad, y por último para que los diferentes equipos del interior del camión no vayan a ser robados.

Para hacer funcionar el compactador, se requiere de un generador de electricidad que se ubicara al costado de este, para saber bien cuál es el generador que se requiere para ello, se llamó a un técnico de la empresa Mar Azul, quien recomendó para cubrir sin problemas la cuota de compactación en las horas de traslado según las especificaciones técnicas del compactador, es un generador eléctrico de 2500W, que se presenta en la Figura N°33 (ver anexo III).



Figura N°33: Generador eléctrico recomendado por el técnico y propuesto para el proyecto.

Fuente: Comercial Mar Azul S.A.

Tal como se muestra en la figura N°31, el compactador se ubicará detrás de la cabina, mirando el costado del camión, esto para aprovechar mejor el espacio, ya que a medida que se vaya llenando, el camión, de atrás para adelante, este puede seguir recibiendo cargas para compactar por el costado del camión, sin tener que mover fardos, evitando accidentes.

El volumen de la parte de atrás del camión es de 11,74 m² aproximadamente y con el enrejado obtiene un volumen de carga de 29,35 m³ (2 m x 5,87 m x 2,5 m), el

compactador con el generador eléctrico utiliza un volumen de 8,2 m³ (7,5 m³ + 0,6825 m³), quedando disponible 21,15 m³ en el camión

Como los fardos tienen medidas de compactación, no es que vayan a entrar exactamente 21,15 m³ de residuos. Teóricamente debiesen entrar 37 fardos (considerando el volumen del fardo como 0,56 m³), pero como estos miden 1 m x 0,7 m x 0,8 m es que se ubicarán dentro de éste para ver cuántas unidades completas pueden entrar sin ser desarmadas para completar el volumen, al hacer aquello se calcularon 30 fardos (ver anexo III).

Con este dato, se puede calcular cuántos viajes debe hacer el camión para cumplir su carga (Tabla N°22). Importante mencionar que tales viajes son por todos los camiones que trabajen al mismo tiempo, un mes.

Tabla N°22: Viajes totales a realizar en un mes.

Tipo de residuo	Cantidad de fardos	Viajes de carga completa
PET	173	6
PEAD	194	6
PEBD	139	5
Metales	76	3
Tetrapak	78	3
Cartón	206	7
Papel	157	5
Total	1.022	34

6.5.6 RUTAS Y DISTANCIAS DE RECORRIDAS

Debido a que son varias rutas y estas pueden cambiar dependiendo de la cantidad que las personas depositen en ella, se hicieron suposiciones estableciendo 3 rutas (Plásticos).

Mediante Google Earth se establecieron 6 rutas para el retiro de PET. Los contenedores están en todos los puntos verdes, y para el retiro de éstos, si el camión va a sectores rurales la distancia supera los 40 km recorridos, mientras que si se hacen dentro de la zona urbana esta es menor a 19 km.

Las rutas para la recolección un material (por ejemplo, sólo PET), sumó un total de 155,6 km recorridos, lo que considera tanto las idas como los regresos desde zona urbana hasta zonas rurales (que son las más alejadas), conllevando estas últimas zonas a distancias largas.

Como los puntos para el cartón, el papel y los plásticos son los mismos, se estableció un promedio de recorrido, por medio de las rutas establecidas para los PET (Tabla N°23), y con tal promedio se calcularon las distancias que se deben hacer por cada residuo. Como se observa en la Tabla N°24.

Tabla N°23: Promedio de las distancias de las rutas

Ruta	Distancia [km]
RUTA 1	43,2
RUTA 2	44
RUTA 3	17,8
RUTA 4	16,7
RUTA 5	15
RUTA 6	18,9
Total	155,6
Promedio	26

Tabla N°24: Kilómetro de trayectoria por tipo de residuo, mensual.

Tipo de residuo	Viajes de carga completa [rutas]	Distancia a recorrer [km]
PET	6	149
PEAD	6	168
PEBD	5	120
Vidrio	-	-
Metales	3	65
Tetrapak	3	68
Cartón	7	178
Papel	5	136
Total	34	884

La distancia para cargar combustible es de 2,4Km. Cabe mencionar, que serán dos camiones los que en un mes estarán cumpliendo rutas de retiro.

6.5.7 TIEMPOS DE RETIRO

Al saber la distancia que se debe recorrer y los puntos verdes que se encuentran en la comuna, se establecieron los tiempos promedios que se demora un camión en hacer una ruta, según el tipo de residuo. Para ello, se hicieron varias consideraciones que se pueden ver en Anexos, como el tiempo de retiro, de almacenaje, tiempo recorrido, etcétera.

El tiempo calculado para los retiros son los que se muestran en la Tabla N°25.

Tabla N°25: Tiempos requeridos por tipos de residuos.

Tipo de residuo	Tiempo total a requerir por viaje [h/viaje]	Tiempo total a requerir por todos los contenedores [h]	Horas que un camión debe cumplir en un mes [h/(camiones*Mes)]
PET	27	155	39
PEAD	7	48	12
PEBD	9	43	11
Metales	13	34	8
Tetrapak	12	32	8
Cartón	7	49	12
Papel	9	45	11
Total	85	406	101

Como el camión realizará el retiro todos los días de la semana, las horas de trabajo son las que se presentan en la Tabla N°26.

6.5.8 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ALMACENAJE

El área de almacenaje se encontrará en un terreno fiscal el cual se solicitará por medio de una concesión gratuita de largo plazo al Ministerio de Bienes Nacionales, que se encuentra ubicado cruzando las vías ferroviarias, al frente de la DIPMA, como se muestra en la Figura N°34. Esto queda cruzando las vías ferroviarias en la calle Avenida Aconcagua con Camilo Leiva.

Para poder cruzar una vía ferroviaria, se debe solicitar un permiso, y de ser otorgado las instalaciones para poder cruzarla son responsabilidad del interesado, en este caso el municipio, además debe poner una barrera de entrada, de manera que sólo

ingresen quienes corresponden a la actividad en ejecución y no cualquier persona (Decreto N°1.157, 1931).

Tabla N°26: Tiempo que debe cumplir en camión en un día.

Tipo de residuo	Horas que un camión debe cumplir en un día [h/(Camión*día)]
PET	3
PEAD	1
PEBD	1
Metales	1
Tetrapak	1
Cartón	1
Papel	1
Total	8



Figura N°34: Terreno fiscal y terrenos municipales (DIPMA y corrales municipales)

El área solicitada es de 1475 m² que tiene un perímetro de 165 m, actualmente, está baldío, por lo que se debe cercar, además, limpiar las de malezas, posibles vectores y aplanarlo.

En el interior habrá un galpón de 757 m² para guardar los fardos compactados de los materiales retirados y otras cosas, este debe ser cerrado para cuidar el material compactado que posteriormente se valorizará y los bienes muebles.

El interior del galpón debe ser pavimentado, para una mayor seguridad de quienes transiten por ahí e iluminado con traga luz y luces.

Aun cuando el terreno no cuenta con servicios sanitarios, cruzando las vías ferroviarias, hay baños que se encuentra a menos de 70 m, exactamente a 58,6 m, y que corresponden a la municipalidad, pues son los de corrales municipales, por lo que no se requiere de arrendar ni ubicar servicios sanitarios.

El camión tendrá un lugar dentro del galpón para ser guardado bajo techo junto con la compactadora.

El galpón estará segmentado en una zona donde se ubicarán todos los fardos, pero separados por los diferentes tipos de residuos, habiendo 7 sectores, uno para los fardos PET, como también para los fardos PEAD, los fardos PEAB, los fardos metálicos, los fardos de cartón, los fardos de papel y los fardos de tetrapak, también dentro del galpón se ubicará un estanque con agua para que el personal pueda hidratarse al llegar a la bodega y unas sillas, para que puedan descansar su así lo desean.

En cuanto a la iluminación, debido a que se han estado implementando los faroles y las luces led en la comuna, existen luminarias que han dado de baja y que se pueden utilizar para estos proyectos, ya que aun que se den de aja en algunos lugares, a veces son puestas en sectores rurales.

6.5.9 DIFUSIÓN EN LA COMUNA

Para lograr que la disposición de los residuos mencionados sea en los lugares propuestos, se requerirá que un profesional se encargue de hacer todas las averiguaciones correspondientes. Esto significa que el profesional que será el encargado del proyecto, comenzará desde el año cero a difundir el proyecto mientras se prepara el terreno, se estructuran los contenedores y se ubican en los lugares predichos.

Esta difusión se llevará a cabo el primer año con charlas en los 20 establecimientos educacionales y en todas las juntas de vecinos de la comuna, que tengan o no un contenedor cerca. También, el profesional hará publicidad en diferentes medios de comunicación en conjunto a la ayuda de la Dirección de Comunicaciones del municipio.

6.5.10 PERSONAL REQUERIDO

El personal que es necesario para retirar los residuos en frecuencias establecidas y además manipularlos son 6 personas. Lo anterior se justifica porque se pretende tener una rapidez del servicio. Estas 6 personas deben tener las capacidades de manipular residuos, recogerlos del contenedor para introducirlos a la compactadora y transportarlos hasta hacer una carga y llevarlos a área de almacenaje, por ende, deben saber conducir camiones y tener licencia profesional para ello, siendo responsables en todo momento.

Los puntos que contiene los residuos a retirar para su manipulación están establecidos, siendo rutas específicas para cada sector y en frecuencias de días.

El trabajo del personal de retiro es seguir la ruta establecida que hay por cada día, correspondiente al sector, recoger los residuos que se encuentran en los puntos objetivos de esa ruta, enfardarlos e irlos a dejar, usando el vehículo que está adaptado con maquinaria y reja, al lugar de almacenamiento y manipulación de estos. Al momento de recoger los residuos, si hay algún residuo que no corresponda a los valorizables por la Municipalidad, el trabajador deberá disponerlo en una bolsa

para depositarlos en el basurero municipal más cercano del sector. La mayor manipulación que hay con los residuos es directamente en los puntos verdes, donde deben retirar el material e introducir los materiales en la compactadora.

En un camión irán dos funcionarios, ambos deben saber manejar, ya que, ante cualquier situación imprevista, deben ser todos capaces de tomar la responsabilidad del volante.

Debido a que el código del trabajo sólo permite trabajar máximo 45 horas semanales por funcionario, es que para poder cumplir todas las horas que conllevan las rutas, se requiere de 5 funcionarios para el retiro, en turnos diferentes. Por lo tanto, un funcionario tendrá un turno de 20 horas semanales, que cubrirán sábado y domingo, a este lo acompañará un funcionario distinto cada día para cumplir 10 horas más de las que cumplen en la semana. Estos 4 funcionarios de horario completo trabajarán de lunes a viernes 8 horas, sin considerar horario de colación, sumando un total de 40 h. Como los funcionarios deben cumplir teóricamente 45 horas semanales, es que se calculó que un funcionario para completar las 45 horas, debe hacer cada dos fines de semana una jornada de 10 horas, sábado o domingo de manera rotativa.

El galpón contará con una plataforma de pesaje a la entrada, de manera que se puedan tener un cálculo de lo que se está retirando en la comuna.

Los temas administrativos los verá la Dirección (DIPMA), que se encuentra al frente del área de almacenaje y son quienes serán responsables del proyecto, y se sugiere que se contrate un profesional para que esté a cargo de ello. Por ende, el proyecto requiere de 7 funcionarios, de los cuales 1 es administrativo.

Cabe destacar que los seis funcionarios deben estar capacitados en los diferentes residuos inertes que existen, primordialmente los que se retiran, para que puedan ser eficaces en la segregación del punto verde, si es que llegase a mezclarse tipos de residuos.

➤ **Descripción de los cargos:**

A continuación, se describen los cargos de los funcionarios que pertenecerán de manera directa en el proyecto, donde se identifican las responsabilidades, funciones y dependencia de cada uno:

i. Cargo: Jefe Proyecto Residuos

Cantidad: 1 persona

Objetivos del Cargo: Administrar y dirigir el proyecto globalmente, hasta cumplir su vida útil, en sus ámbitos financieros, humanos, materiales, operacionales y comerciales.

Dependencia: Dirección de Protección y Medio Ambiente

Principales Funciones:

- Definir estrategias internas y externas del proyecto.
- Definir los niveles de producción.
- Establecer contacto con proveedores y compradores.
- Posicionar los productos en el mercado.
- Evaluar mecanismos que se puedan implementar en el proyecto.
- Encargado de llevar a cabo los procesos de venta en cuanto a entrega del producto, documentación, etcétera.
- Encargado de difundir el proyecto en toda la comuna.
- Promocionar los productos del proyecto en el mercado minorista.
- Encargado de la ejecución del proyecto, desde que se acepta su realización.

Renta Cargo: \$1.200.000 Bruto.

ii. Cargo: Personal de Almacenaje y otros

Cantidad: 1 persona.

Objetivos del Cargo: Realizar diversas labores relacionadas al almacenaje de los fardos y el aseo del lugar.

Dependencia: Jefe Proyecto Residuos

Principales Funciones:

- Almacenar los fardos cuando lleguen los camiones a descargar.
- Mantener el lugar aseado, además de atender el portón para que entren los camiones.
- Abrir y cerrar el portón de acceso al terreno cuando lleguen y se retiren los camiones.
- Mantener el camión con bencina y ser responsable en cada momento que se encuentra trabajando.
- Utilizar en todo momento de trabajo los EPP.
- Otras funciones que pueda requerir el Jefe de Proyecto Residuos, relacionadas con el proyecto.

Renta Cargo: \$500.000 Bruto.

iii. Cargo: Personal de Retiro, Almacenaje y otros

Cantidad: 4 personas.

Horas de trabajo: 180 horas al mes, lo que equivale a 45 horas semanales.

Objetivos del Cargo: Retirar, compactar y almacenar los residuos valorizables en la comuna.

Dependencia: Jefe Proyecto Residuos

Principales Funciones:

- Cumplir las rutas establecidas para cada día y tipo de residuo, sin desviaciones a no ser que así el jefe lo determine.

- Conducir el camión y compactar residuos valorizables.
- Almacenar los fardos cuando llegue el camión a descargar con carga completa.
- Mantener el camión con bencina y ser responsable en cada momento que se encuentra trabajando.
- Depositar residuos no valorizables en bolsas negras para dejarlas en lugares municipales para que se vayan al relleno sanitario.
- Al ingresar al recinto municipal, pasar por la plataforma de pesaje.
- Utilizar en todo momento de trabajo los EPP.
- Otras funciones que pueda requerir el Jefe de Proyecto Residuos, relacionadas con el proyecto.

Renta Cargo: \$600.000 Bruto.

iv. Cargo: Personal de Retiro, Almacenaje y otros

Cantidad: 1 persona.

Horas de trabajo: 80 horas al mes, lo que equivale a 20 horas el fin de semana, siendo 10 horas el sábado y 10 horas el domingo.

Objetivos del Cargo: Retirar, compactar y almacenar los residuos valorizables en la comuna.

Dependencia: Jefe Proyecto Residuos

Principales Funciones:

- Cumplir las rutas establecidas para cada día y tipo de residuo, sin desviaciones a no ser que así el jefe lo determine.
- Conducir el camión y compactar residuos valorizables.
- Almacenar los fardos cuando llegue el camión a descargar con carga completa.

- Mantener el camión con bencina y ser responsable en cada momento que se encuentra trabajando.
- Depositar residuos no valorizables en bolsas negras para dejarlas en lugares municipales para que se vayan al relleno sanitario.
- Al ingresar al recinto municipal, pasar por la plataforma de pesaje.
- Utilizar en todo momento de trabajo los EPP.
- Otras funciones que pueda requerir el Jefe de Proyecto Residuos, relacionadas con el proyecto.

Renta Cargo: \$240.000 Bruto.

La ubicación dentro de la estructura organizacional, de esta nueva unidad dentro del municipio será el que se muestra en la Figura N°35.

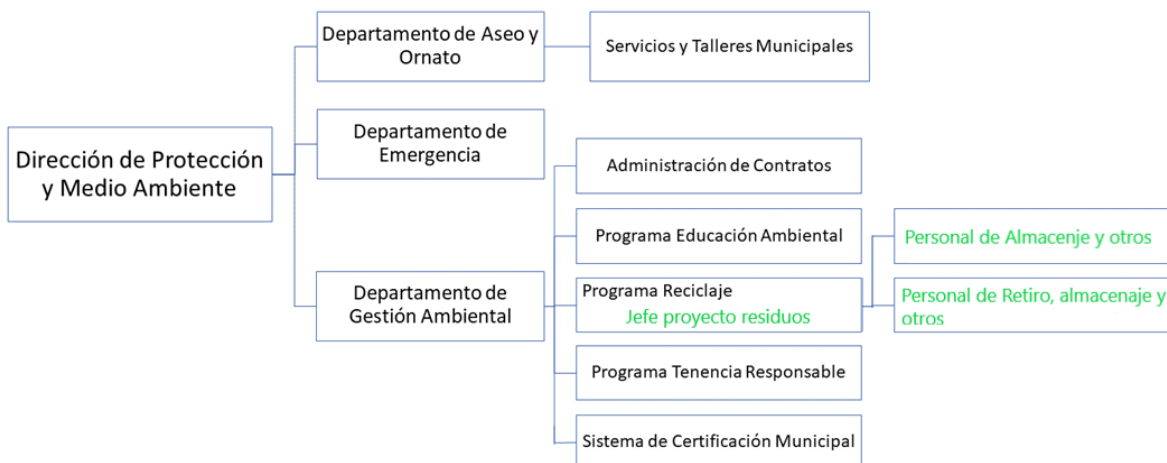


Figura N°35: Nuevo Organigrama propuesto.

6.5.11 OTRO

Es fundamental mencionar que como se trabajará con residuos no peligrosos, se requiere cumplir de igual manera con cierta normativa:

- Código del trabajo: Este permite establecer la importancia que los derechos y deberes que cada trabajador posee; por lo tanto, el jefe debe regirse bajo este marco legal y propiciar un ambiente adecuado para el desenvolvimiento de los trabajadores.

- Código Sanitario del Ministerio de Salud, en su artículo 81. Esta autorización es otorgada a cada vehículo por la SEREMI de Salud y tiene validez dentro del territorio regional respectivo permitiendo el transporte de los residuos de carácter no peligroso. La autorización es necesaria ya que los residuos recolectados deben ser transportados hacia un sector dispuesto por la municipalidad para llevar a cabo la caracterización.
- Decreto N°594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo: Destinados a velar porque en los lugares de trabajo existan condiciones sanitarias y ambientales que resguarden la salud y el bienestar de las personas que allí se desempeñan.
- Certificado de informaciones previas donde se señalan las características del terreno en donde se emplazará el proyecto.
- Autorización transporte de residuos no peligrosos dispuesto en D.F.L. N°725/68:
- Decreto 4, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control.

6.6 ESTUDIO DE MERCADO

6.6.1 FODA

A continuación, se hará una descripción de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a tener presente del proyecto:

- i. Las fortalezas son los factores críticos positivos con los que se cuenta. La mayor fortaleza que tiene este proyecto es la cobertura que tiene en la

comuna, ubicando contenedores para que las personas puedan tener las facilidades de segregar los residuos en origen e ir a depositarlo en el tiempo que estimen conveniente, ya que siempre habrá un contenedor cerca. También otra fortaleza es llevar el compactador hasta el punto verde, donde los vecinos puedan observar qué pasa con sus residuos y se convierta en una entretención para los niños de las casas, por otro lado, al momento ejecutar el proyecto, se le da trabajo a más de una persona, que construirán el galpón, harán el cierre perimetral, fabricarán los contenedores, etc.

- ii. Las debilidades son los factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir. Como, toda implementación de puntos verdes y segregación de los residuos desde el hogar, debe ir acompañado de una intensa campaña de educación ambiental, para que la gente tome consciencia y se entere de lo perjudicial que son los residuos en el mundo y a nivel local, si bien, este proyecto considera charlas en juntas de vecinos y colegios, no contempla educación puerta a puerta, pero que de ser factible el proyecto, puede implementarse. Otra debilidad es que, al ser sólo dos camiones, al momento en que uno de ellos esté en mantención, la cantidad de residuos que se irán al relleno sanitario aumentará y la cantidad valorizada disminuirá.
- iii. Las oportunidades son los aspectos positivos que podemos utilizar aprovechando nuestras fortalezas. Debido a que el crecimiento de la población sigue aumentando y tales residuos no han sido prohibidos es que la cantidad generada de residuos irá en aumento, siendo una oportunidad de seguir con el proyecto y con el tiempo ir agregando otros residuos para valorizar desde los domicilios, locales comerciales, establecimientos educacionales, entre otros. Residuos que pueden ser igual de inertes que los establecidos en el proyecto, como, por ejemplo, libros, muebles, otros metales.
- iv. Las amenazas son los aspectos negativos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos. Una gran amenaza es que la gente no quede conforme con los puntos verde municipales, y se conviertan en futuras áreas de micro basural, o que por la comodidad de pasar por afuera de sus casas el camión

recolector de basura, depositen todos los residuos juntos sin segregar, siendo menor la cantidad valorizable por el municipio.

6.6.2 COMPETENCIA

La competencia que se ha visualizado en la comuna son las dos empresas que tienen convenio con el municipio para retirar algunos tipos de residuos, estos colocan sus propios contenedores y no son remuneradas por la institución, esta última sólo hace un convenio de cooperación entre las dos partes y así se disminuye en algo la cantidad que se va a disposición final al relleno sanitario.

También son potencial competencia, las mismas personas que generan los residuos, pues si todos fueran a reciclar sus residuos, no existirían instituciones, empresas u otros que intenten valorar el material.

6.6.3 COMPRADORES

En Chile la venta de los residuos cada vez va más en aumento, lo cual se refleja al momento de buscar recicladoras, a nivel nacional, las más destacadas son:

Plásticos:

- RECIPET
- Hormas Horbital
- Andrés Fuenzalida Riseco
- Plasteco

Tetrapak:

- Tetrapak y algunas empresas

Metales:

- Latasa
- SOCMETAL

Cartones y papel:

- Sorepa
- COIPA S.A
- CORRUPAC

Vidrios:

- Cristalerías Chile
- Cristalerías Toro

Electrónicos:

- DEGRAF S.A
- IQ ELECTRONICS
- RECYCLA CHILE S.A

Aceites vegetales:

- Bioil´s
- Rendering

En San Felipe son 14 lugares los que compran residuos, pero en su gran mayoría chatarra metálica, cuando se habla de plástico muchas sólo compran bines, canastos plásticos, bidones de 100L, etc., y la cantidad de personas que compran cartón, papel, latas, PET, PEAD, PEBD, tetrapak son las menos.

6.6.4 PROVEEDORES

Los principales proveedores de ese proyecto es la comunidad, ya que ella es la que genera los residuos y los puede depositar en los contenedores habilitados. En el caso de que la comunidad no haga la segregación de los residuos valorizables desde su hogar y los mezcle junto a los otros tipos de residuos para la disposición final, se contará con una menor cantidad para valorizar. Cabe mencionar, que los residuos que se enfardan se convierten en la materia prima a comercializar y sin ellos no hay producción, por ende, no hay ingresos económicos.

6.6.5 PRECIOS

Mediante llamados telefónicos se logró conocer los precios de compra de los diferentes materiales en lugares diferentes, estos se aprecian en la Tabla N°27:

Tabla N°27: Precio de los residuos en la comuna de San Felipe.

Tipos de Residuos	Precio de venta [CLP/kg]
PET	100
PEBD	50
PEAD	80
Metales	450
Tetrapak	15
Cartón	45
Papel	80

También, se envió correos electrónicos a otras empresas, que le compran los materiales a los compradores locales y estos pagaban un mejor precio por kilogramo, pero que se sitúan en regiones lejanas.

6.7 SUPUESTOS Y CONSIDERACIONES

El presente proyecto se presenta considerando un horizonte de evaluación de 20 años. La evaluación financiera se define en UF, realizando inversiones en los años 2, 6, 8, 9, 10, 12, 14 y 18.

La depreciación de los activos se consideró lineal, siguiendo lo establecido por el Servicio de Impuestos Internos (SII).

Los datos financieros utilizados en la evaluación corresponden a los calculados el día 14 de diciembre del año 2018: UF = \$27.565,79; UTM = \$48.353; US\$ = \$685,2

La tasa de interés se consideró de un 6%, por tratarse de un proyecto social. El capital de trabajo se estimó según el mayor flujo negativo del período.

Como es un proyecto muy ambicioso y grande para ser ejecutado completamente desde el año cero, es que se considerará que el primer año se iniciará con una sola línea de trabajo, que significa la mitad del personal (sin considerar el Jefe de Proyecto Residuos, que debe ser contratado desde el año cero), un vehículo, un compactador, un generador de electricidad, entre otros. Conllevando a que las distancias, los contenedores y otros valores se dividirán en dos, ya que será una sola línea de trabajo, hasta que se comience con la segunda línea. Esto debido a que los municipios no cuentan con altos presupuestos para invertir.

Los 8 primeros meses, el proyecto tendrá un retiro de un 60%, de los que se habían considerado por los contenedores, y el segundo año de un 100%. El tercer año se implementará la segunda línea de trabajo en la comuna, comportándose de igual manera que la primera línea de trabajo empleada.

Se consideró apropiado pensar que la Municipalidad de San Felipe va a postular a un proyecto de “Financiamiento para pilotear modelos de recolección selectiva y/o transporte de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios, para envases y embalajes”.

Se considerará que el valor de desecho será igual al valor libro.

6.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.8.1 INGRESOS

Los ingresos provienen de dos fuentes, una es la venta directa de los materiales recopilados de la comuna y la otra es la que no se utiliza en el relleno sanitario y puede ser proporcionada al proyecto.

6.8.1.1 Venta:

La venta del material es por cantidad de masa que se comercializa por cada kilogramo. Un año donde se venden todos los materiales retirados de las dos líneas, al precio de venta fijado en la Tabla N°27, se observa en la Tabla N°28.

Tabla N°28: Unidades Tributarias obtenidas de la venta de residuos

Material	Cantidad total retirada en la comuna [kg]	UF total [UF/Año]
PET	58.016	2.526
PEAD	65.278	2.273
PEBD	46.672	1.016
Metales	25.430	4.982
Tetrapak	26.259	171
Cartón	69.109	1.354
Papel	105.337	3.668
Total, Anual	396.101	15.990

6.8.1.2 Ahorro en disposición final:

El Municipio anualmente gasta millones para disponer los residuos en el relleno sanitario. Al comercializar ciertos tipos de residuos, se dispone menos cantidad en tal lugar, conllevando a ahorros que pueden ser utilizados en el proyecto. Tales se observan en la Tabla N°29.

Tabla N°29: Unidades Tributarias obtenidas del ahorro en la disposición final.

Material	Cantidad que no se va a disposición final [t/año]	UF total [UF/año]
PET	696	316
PEAD	783	355
PEBD	560	254
Metales	305	138
Tetrapak	315	143
Cartón	829	376
Papel	1.264	573
Total	4.753	2.155

6.8.2 COSTOS

6.8.2.1 Costos fijos

Para este proyecto son considerados como costos fijos los siguientes puntos:

- A. Mantenimiento y seguros: Para este punto se consideran los costos por concepto de mantenimiento y seguros de todos los activos fijos, que se observan en la Tabla N°30, para detalle de las mantenciones, ver anexos.

Tabla N°30: Montos de mantención y seguros para ambas líneas de trabajo:

Ítem	Monto (UF / Año)
Mantención	66,5
Seguro	31,5
Total	98,0

- B. Contribuciones: Por ser un Proyecto realizado por un municipio, se consideró que no se pagarán Contribuciones, ya que las contribuciones son beneficios hacia los municipios.
- C. Impuestos: Mediante la información entregada por la Dirección de Rentas y de Patentes del Municipio, quienes consultaron al contador municipal, la Municipalidad está exenta de pagar impuestos por venta de productos, no así de servicios. Pero, según la ley sobre impuesto a las ventas y servicios, en su artículo 6, los impuestos de éste afectarán también al Fisco, instituciones semifiscales, organismos de administración autónoma, municipales y a las empresas de todos ellos, o en que ellos tengan participación, aún en los casos en que las leyes por que se rijan los eximan de toda clase de impuestos o contribuciones, presentes o futuros. Por lo que se evaluará en la situación sin impuesto y con impuesto (19%).
- D. Ropa de trabajo: Se considera distintos elementos de vestimenta para el trabajador o EPP, tales como zapatos de seguridad, overol, gorros para protegerse del sol, guantes, etc. un gasto de 15,08 UF/año.
- E. Comunicaciones: Correspondiente a contratos con móvil e Internet. En la evaluación económica, se consideran 3 celulares móviles por plan simple que tiene un costo de 0,54UF/mes cada uno.
- F. Servicios y útiles: En este grupo se incluye los costos de electricidad del galpón, el agua potable de uso de servicios (baños y materiales de oficina),

que, si bien no se encuentran en el mismo terreno, se encuentra en los corrales municipales. Para este ítem se consideró los 52,8 UF/año

Para los puntos D, E y F, se pueden observar sus detalles en los anexos.

6.8.2.2 Costos Variables

Estos costos, Tabla N°31 consideran el combustible para el vehículo, el generador, los zunchos para contener cada fardo fardos y las bolsas de basura para los residuos que se manejaron mal, para cada línea de trabajo.

Tabla N°31: Descripción Costos Variables para una línea de trabajo.

Material	Cantidad	UF unitario	UF total
Diesel	200 (L)	0,02	4
Bencina	150 (L)	0,03	5
Zuncho	66 (m)	0,77	51
Bolsas de basura	4 (unid)	0,04	0
Total, Mensual	-	-	59
Total, Anual	-	-	711

6.8.2.3 Gastos administrativos y de ventas

Estos gastos corresponden a las remuneraciones del personal requerido para llevar a cabo los retiros y almacenamientos, se pueden observar en la Tabla N°32. es una componente fija en los años.

Tabla N°32: Descripción Recursos Humanos para ambas líneas.

RRHH	Cantidad	UF
Profesional	1	43,53
Personal mantenimiento y apoyo bodega	1	18,14
Personal retiro RSU	4	87,06
Personal retiro 20h	1	8,71
Total, Mensual	-	157,44
Total, Anual	-	1889,3

6.8.3 INVERSIÓN

En este proyecto, existen cuatro tipos de inversiones:

6.8.3.1 Inversión inicial

La principal inversión del proyecto son los camiones y la maquinaria. Con los datos de materiales valorizables se calculó el número de camiones necesarios y la cantidad de contenedores que se debe fabricar. Los datos de valores de estos ítems fueron cotizados en las páginas web de Sodimac, Compactech, Mar Azul, Marienberg, entre otras, que se observa en la Tabla N°33.

También, en este punto se considerará una que el municipio deberá contratar a una persona para que administre en el año cero, el ideal es que sea el mismo profesional que se requiere en el proyecto, éste corresponde a un pago por los servicios de 43,53 UF/año.

Tabla N°33: Descripción de la inversión inicial a utilizar.

Materiales	Cantidad	UF unitario	UF total
Polín impregnado 4" (1 cada 5m)	295 [unid]	0,11	32,
Malla 1,8 x25m	59 [rollos]	1,85	109,1
Clavos 4"	3 [kg]	0,05	0,2
Mano de obra	-	21,77	21,8
Galpón	757 [m ²]	0,91	686,5
Mano de obra	-	-	137,3
Pavimento	90,84 [m ³]	2,90	263,6
Mano de obra	-	-	131,8
Plataforma para pesaje	1 [unid]	217,31	217,3
Transpaleta	2 [unid]	6,17	12,3
Instalación portón de acceso	2 [m ²]	32,38	64,8
Limpieza terreno	1.475 [m ²]	0,01	16,1
Aplanar terreno	16 [h]	0,54	8,7
Otros	1 [trabajo]	54,42	54,4
TOTAL, UF	-	-	1755,9

6.8.3.2 Inversión de maquinaria

Esta inversión corresponde a todos los equipos o maquinarias requeridas para el proyecto y que se ven descritas para una línea de trabajo, en la Tabla N°34.

Además, se deben considerar los materiales y la mano de obra para construir los contenedores, que se presentan en la Tabla N°35.

6.8.3.3 Inversión de reemplazo

Debido a las depreciaciones de los equipos y maquinaria, ver anexos, como otros que aparecen en el SII, desde el año 6 en adelante, comienzan a generarse inversiones de reemplazo.

Tales inversiones fueron calculadas depreciando los activos fijos que permite el SII, conociendo así los años que se requiere invertir en uno nuevo. Tales años y unidades tributarias se presentan en la Tabla N°36

Tabla N°34: Descripción de la inversión de equipos y maquinarias

Equipos y maquinaria	Cantidad	UF unitario	UF total
Compactadora	1 [unid]	181,0	181,0
Generador de electricidad	1 [unid]	5,8	5,8
Vehículo	1 [unid]	953,2	953,2
Reja vehículo	1 [unid]	7,3	7,3
Fierro reja	56 [unid]	0,0	2,4
TOTAL, UF	-	-	1.149,7

Tabla N°35: Descripción de las UF requeridas para materiales y mano de obra de los contenedores

Contenido	Cantidad	UF unitario	UF total
Contenedores de metal	996 [unid]	0,2	180,7
Planchas	5.478 [unid]	0,2	991,6
Manillas	3.984 [unid]	0,0	99,7
Tornillos	996 [unid]	0,1	90,0
Fierros	3.652 [unid]	0,1	409,4
Ruedas	3.984 [unid]	0,1	576,7
Bisagras	1.992 [unid]	0,1	201,6
Contenedores de malla	428 [unid]	0,1	46,6
Malla	42,8 [rollo]	1,6	70,3
Cautín	1 [unid]	0,6	0,6
Soldadura	29 [unid]	0,1	2,9
Alambre	21,4 [unid]	0,1	1,2
Carteles	605 [unid]	0,4	241,4
TOTAL	-	-	2913

Tabla N°36: Equipos y maquinarias de reemplazo, según el año.

Contenidos de reemplazo	Año 6	Año 8	Año 9	Año 10	Año 12	Año 14	Año 18
Contenedores metálicos [UF]	1.251,6	1.251,6	-	-	181,0	1251,6	1.251,6
Contenedores de malla [UF]	181,9	181,9	-	-	363,8	181,9	181,9
Plataforma para pesaje [UF]	-	-	217,3	-	-	-	217,3
Transpaleta [UF]	-	-	-	6,2	6,2	-	-
Compactadora [UF]	-	-	-	181,0	181,0	-	-
Generador de electricidad [UF]	-	-	-	5,8	5,8	-	-
Total [UF]	1.434	1.434	217,3	193	738	1.434	1.651

6.8.3.4 Inversión de Capital de Trabajo

Esta inversión, es para asegurar que se cubrirán los costos y gastos del primer año completo del proyecto. Tales son la suma de ellos en el año 1, correspondiendo a 2169,9 UF.

6.8.4 VALOR DE DESECHO

Si bien, existen diferentes métodos para calcular el valor de desecho, como este proyecto municipal está exento de impuesto en la venta de materiales, se consideró como valor de desecho el valor libro, que se obtiene luego de las depreciaciones.

➤ Valor libro

El valor libro, obtenido de lo que no se alcanza a depreciar hasta el año 20, son las que se pueden observar en la Tabla N°37.

Tabla N°37: Valor libro de cada activo fijo al final del proyecto.

Activos fijos	Valor libro [UF]
Plataforma para pesaje	193,2
Contenedores metálicos	844,4
Contenedores de malla	121,3
Transpaleta	1,2
Compactadora	36,2
Generador de electricidad	1,2
Vehículo	95,3
Total	1292,7

6.8.5 FLUJO DE CAJA

Para ambos casos se consideró que el monto otorgado será de un fondo de concurso público, con una tasa mínima de rentabilidad para ser factible de 6%.

6.8.5.1 Flujo de caja exento de impuesto

El flujo de caja sin impuesto de los años proyectados se observa en las Tablas N°38, N°39, N°40 y N°41. Al calcular el VAN resultó ser de 137.682,9 UF y la TIR de 123%, siendo la propuesta factible económicamente.

Tabla N°38: Caja de flujo exento de impuesto del año 0 al año 5

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	4.797	7.995	12.792	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	0	647	1.078	1.724	2.155	2.155
Costos variables	0	427	711	1.138	1.423	1.423
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.885	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.834	3.558	5.753	11.201	14.546	14.546

Tabla N°39 Caja de flujo exento de impuesto del año 6 al año 10

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	15.990	15.990	15.990	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	13.112	14.546	13.112	14.328	14.353

Tabla N°40: Caja de flujo exento de impuesto del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	15.990	15.990	15.990	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	14.546	13.808	14.546	13.112	14.546

Tabla N°41: Caja de flujo exento de impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	15.990	15.990	15.990	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	14.546	14.546	12.895	14.546	15.838

6.8.5.2 Flujo de caja con impuesto

El flujo de caja con impuesto, se observa en las Tablas N°42, N°43, N°44 y N°45, y sigue la misma consideración del flujo exento de impuesto. Al calcular el VAN para el proyecto con impuesto, resultó ser de 107.722,9 UF y la TIR de 74%, siendo la propuesta factible económicamente.

Tabla N°42: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	4.797	7.995	12.792	15.990	12.792
Ahorro de la disposición final	-	647	1.078	1.724	2.155	1.724
Costos variables	-	427	711	1.138	1.423	1.138
Costos fijos	-	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	-44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-44	3.191	6.536	10.526	13.870	10.526
Impuesto (19%)	-	606	1.242	2.000	2.635	2.000
Total, con impuesto	-44	2.585	5.294	8.526	11.235	8.526
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	1.885	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	7.747	2.952	3.855	9.201	11.910	9.201

Tabla N°43: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	15.990	15.990	15.990	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	13.870	13.870	13.870	13.870	13.870
Impuesto (19%)	2.635	2.635	2.635	2.635	2.635
Total, con impuesto	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	1.434	-	1.434	217	193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	10.477	11.910	10.477	11.693	11.717

Tabla N°44: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	15.990	15.990	15.990	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1423	1423	1423	1423	1423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	13.870	13.870	13.870	13.870	13.870
Impuesto (19%)	2.635	2.635	2.635	2.635	2.635
Total, con impuesto	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	738	-	1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	11.910	11.173	11.910	10.477	11.910

Tabla N°45: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	15.990	15.990	15.990	15.990	15.990
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1423	1423	1423	1423	1423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Total, sin impuesto	13.870	13.870	13.870	13.870	12.578
Impuesto (19%)	2.635	2.635	2.635	2.635	2.390
Total, con impuesto	11.235	11.235	11.235	11.235	10.188
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	11.910	11.910	10.260	11.910	13.449

6.8.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

El proyecto fue evaluado en una situación optimista y estable, tanto para la situación con impuesto como para la situación exenta de impuesto, que consideró la venta del 100% de la cantidad de residuos que se supuso. Sin embargo, para tener una visión de cómo varia la sensibilidad de las diferentes perspectivas que pueda tener el proyecto, es que se evaluó considerando cantidades de residuos valorizables menores a la evaluada y en cada uno ellos precios que disminuyen a la mitad del valor de venta.

La primera situación es con la variación de la cantidad de residuos valorizables, que disminuirá a un 80%, 50%, 30% y 10% de los retirados, para la situación con impuesto y exenta.

Y la segunda situación es la variación a la mitad del precio de venta de los residuos, aplicada cuando el retiro de los residuos es al 100%, al 80%, al 50% y al 30%.

6.8.6.1 Análisis de sensibilidad a la situación exenta de impuesto

Para la primera situación exenta de impuesto, se obtuvo que:

- i. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80%, el proyecto es factible, pues el VAN es de 103.665 UF y la TIR de 100%.
- ii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50%, el proyecto es factible, pues el VAN es de 52.638,3 UF y la TIR de 61%.
- iii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30%, el proyecto es factible, pues el VAN es de 18.620,5 UF y la TIR de 30%.
- iv. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 10%, el proyecto no es factible, pues el VAN es de -15.397,3 UF.

Mientras que, para la segunda situación exenta de impuesto, se obtuvo que:

- v. Cuando los residuos retirados se mantienen en un 100%, pero su precio de venta disminuye a la mitad, el proyecto es factible, pues el VAN es de 56.160,3 UF y la TIR de 62%.

- vi. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80% y su precio de venta a la mitad, el proyecto es factible, pues el VAN es de 38.447 UF y la TIR de 48%.
- vii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50% y su precio de venta a la mitad, el proyecto es factible, pues el VAN es de 11.877,1 UF y la TIR de 22%
- viii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30% y su precio de venta a la mitad, el proyecto no es factible, pues el VAN es de -4.216,6 UF.

6.8.6.2 Análisis de sensibilidad a la situación con impuesto

Para la primera situación, con impuesto, se obtuvo que:

- i. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80%, el proyecto es factible, pues el VAN es de 80.148,7 UF y la TIR de 60%.
- ii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50%, el proyecto es factible, pues el VAN es de 38.877,3 UF y la TIR de 36%.
- iii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30%, el proyecto es factible, pues el VAN es de 11.281,7 UF y la TIR de 17%.
- iv. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 10%, el proyecto no es factible, pues el VAN es de - 18.894 UF.

Mientras que, para la segunda situación con impuesto, se obtuvo que:

- v. Cuando los residuos retirados se mantienen en un 100%, pero su precio de venta disminuye a la mitad, el proyecto es factible, pues el VAN es de 38.877,3 UF y la TIR de 36%.
- vi. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80% y su precio de venta a la mitad, el proyecto es factible, pues el VAN es de 25.108 UF y la TIR de 27%.
- vii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50% y su precio de venta a la mitad, el proyecto es factible, pues el VAN es de 4.352 UF y la TIR de 11%.

- viii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30% y su precio de venta a la mitad, el proyecto no es factible, pues el VAN es de – 10.367 UF.

POSIBLE FINANCIAMIENTO

Debido a que las municipalidades no tienen grandes fondos propios para poder hacer inversiones en temáticas ambientales, es que se consideró averiguar fondos que pudiesen llegar a aportar en el proyecto. Además, se estableció una rentabilidad mínima para ser factible el proyecto de un 6%, que es lo que requieren en los proyectos sociales.

Existen diferentes fondos concursables, que van variando sus montos (\$) según el propósito que tenga. De los que se relacionan con el proyecto propuesto, se encontraron tres, y se describen a continuación:

6.8.7 FONDO NACIONAL DE DESARROLLO REGIONAL (FNDR)

El FNDR existe para la comunidad y para los municipios, en el caso para los municipios municipio puede llegar a financiar una cantidad de hasta 72.553 UF, para proyecto de infraestructura, mejoramientos de espacios, etc.

6.8.8 FONDO REGIONAL DE INICIATIVA LOCAL (FRIL):

Este es un fondo que busca financiar proyectos de infraestructura pública, que mejoren la calidad de vida de las personas, dotando a la comunidad de un entorno amigable, creando conectividad y fortaleciendo la sociabilidad entre los habitantes de la comuna. y que no superen las 5.000 UTM.

6.8.9 FONDO RECICLAJE

Este fondo es el más nuevo, se abrió desde febrero del 2018, está hecho para municipio so asociaciones municipales, cuenta con 3 líneas de trabajo, siendo la tercera línea la que otorga montos más altos y de infraestructura para residuos,

actualmente se encuentra abierto este fondo y el rango de inversión para postular es de 4.715 UF a 6.094 UF.

6.8.10 CIRCULAR 33

LA circular 33 depende directamente del Ministerio de Hacienda y sirve en este caso para adquirir activos no financieros, como los son edificios y vehículos, que, dependiendo del giro de la institución y su fundamento, pueden ser aprobados o rechazados.

7 DISCUSIÓN

7.1 CONSIDERACIONES Y SUPOSICIONES

En este punto, se analizará y discutirá sobre cada suposición y consideración tomada en el proyecto, las que permitieron establecer la situación actual en lo que respecta a RS, en la comuna de San Felipe.

La primera suposición que se hizo fue considerar constante el retiro de los residuos por las diferentes empresas, mediante el promedio, ya que los datos obtenidos no fueron para los mismos tiempos (Tabla N°46).

Tabla N°46: Cantidad de meses con información que se tiene de las empresas y el promedio de la cantidad de retirada en estos.

Empresa	Meses	Promedio
GEA S.A.	12	2.649 [t]
Sustenta	6	2.320 [kg]
Aconcagua recicla	6	774 [kg]
Cristalerías Chile	6	12.039 [kg]
Proplanet	4	1.755 [kg]

La sumatoria del promedio de las cinco empresas fueron las que se consideraron como los residuos totales generados por la comuna.

Ese total podría variar si se hubiese tenido los datos del retiro de los años completos de las cinco empresas, y, en consecuencia, cambiar el total de los residuos a valorizar. Pudiendo cambiar la cantidad de los contenedores, los viajes, volumen a almacenar, etcétera.

La segunda suposición que se hizo con la generación de residuos, fue en la caracterización, pues si bien, el porcentaje de cada residuo estaba establecido, la distribución en los porcentajes de los plásticos era muy diferente a la de otros países aun sabiendo que en Chile el consumo de plásticos es alto (11% a nivel nacional).

Según el atlas de residuos, la cantidad per cápita que se genera en Chile de residuos es muy parecida a la de España (456 kg/año Chile y 449 kg/año España), también el porcentaje de generación de plásticos es parecida, 11,1% y 12% respectivamente, por lo que se tomaron los datos de la caracterización de plásticos en España y se replicó con la información obtenida de los plásticos en la comuna de San Felipe. Tal suposición se hizo para obtener información de otros plásticos diferentes del PET que se valorizan a nivel comunal y que no se encuentran caracterizados en la comuna de San Felipe.

Sin embargo, si las fracciones calculadas para cada tipo de plástico es incorrecto, o sea, no se acerca a la realidad de San Felipe, la cantidad total de plásticos tendrá diferente caracterización y, en consecuencia, la cantidad de retiro de plásticos en la comuna puede ser mayor o menor, provocando cambios en los valores de ingresos de la evaluación económica.

Es por ello que, quizás sea interesante para esta propuesta, realizar una caracterización de la comuna considerando todos los tipos de residuos que se pueden identificar de la Tabla N°50 de anexos.

Ahora bien, aun cuando no hay una caracterización en la municipalidad, con los residuos mencionados, existen distintos recursos que puede proporcionar el municipio, comentados en el punto 6.4, algunos más fundamentales que otros como, por ejemplo, la Dirección de Protección y Medio Ambiente, la cual tiene la estructura y las unidades necesarias para apoyar el proyecto.

Un recurso que no es municipal y que es necesario para el proyecto es el terreno. Sin este no se puede llevar a cabo, por lo que, la primera actividad que se debe realizar es solicitar al Ministerio de Bienes Nacional, una concesión a largo plazo, por un total de 21 años.

En cuanto a la propuesta técnica, los contenedores fueron diseñados por los materiales que se encontraron en el mercado y que han sido ocupados por otras empresas. La idea de tener un contenedor para cada material es para que el retiro

de éstos pueda ser más eficiente. Pero, aun así, esto va acompañado de la responsabilidad que tendrá la comunidad que utilizará cada contenedor, ya que los materiales no sólo deben ir depositados según el letrero que tenga, si no también deben ir limpios. En el caso de no hacerlo, complica el retiro del material, obligando al municipio disponer tales materiales (sucios) en bolsas negras para ser enviados al relleno sanitario.

Cabe mencionar que hubiese sido más ornamental para la comuna un gran contenedor con divisiones en su interior, separado por colores, o contenedores plásticos con tapa, de colores, pero lo que busca el proyecto no es la decoración si no que el proyecto sea factible en lo posible y cumpla con que se puedan retirar los residuos de manera eficiente, y tener un contenedor de ese tipo era menos económico en comparación a los contenedores propuestos.

Se hicieron cotizaciones en dos empresas diferentes, para un contenedor de 360 L de volumen, estos tenían un precio de compra equivalente a 2,6 UF sin IVA, mientras que el valor propio del contenedor hecho en la comuna es de 0,6 UF para los contenedores de malla y de 3 UF para los contenedores metálicos, cabe destacar, que ambos contenedores tienen más m³ que el cotizado.

Para calcular la cantidad de contenedores, se hicieron varias consideraciones como la densidad sin compactar de algunos residuos, que estaba disponible en una página web de una empresa compactadora, como también tomando materiales, pesándolos y dividiendo el peso en el volumen del material.

Un material al no estar compactado utiliza mucho volumen para un peso establecido, en cambio, si el mismo se compacta, utilizará menos volumen, haciendo menor el espacio requerido para su almacenamiento.

Por ende, es importante el compactador que se utilizará, pues mientras más presión pueda ejercer la máquina, más compactado estará el material y requiriendo menos volumen.

7.2 COMPORTAMIENTO ESTACIONAL

Por medio de la DIPMA, se obtuvo la información de los residuos sólidos generados por la comuna y que declara en la Ventanilla Única. Los valores entregados eran mensuales desde el año 2014 al año 2017, y se pudo observar que la generación de residuos aumentaba en las estaciones de mayor temperatura, además de ir año tras año incrementando su tasa en la generación de éstos.

Como se puede observar en la Tabla N°47, las estaciones de mayor temperatura (verano), hay un aumento en la generación de residuos. Debido a que no hay mayores antecedentes de tal comportamiento, y los residuos pueden ser tanto orgánicos como inertes u otros, por lo que es necesario aclarar que, en algunas estaciones los puntos se puedan ver sobrepasados en residuos valorizables y de ser así se debe buscar una solución.

Tabla N°47: Variaciones en las cantidades de residuos según la estación del año y el año.

Estación	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Verano	7.777[kg]	8.008[kg]	8.310[kg]	8.191[kg]
Otoño	7.066[kg]	7.318[kg]	7.957[kg]	8.063[kg]
Invierno	6.971[kg]	7.011[kg]	7.622[kg]	7.405[kg]
Primavera	7.252[kg]	7.689[kg]	7.507[kg]	8.179[kg]

Esta solución podría ser la ampliación de otra línea de trabajo (3ra línea), mantener de igual manera convenio con empresas o en última instancia, la cantidad que no se logró retirar destinarla al relleno sanitario, siendo ésta la alternativa menos idónea.

Cabe mencionar, que los alimentos a mayores temperaturas sufren una descomposición más rápida, conllevando a que se deseche con mayor frecuencia los residuos orgánicos y la mayor cantidad de frutos se da en temporada de verano. También el calor que trae esta temporada, deshidrata, conllevando a que consuman más botellas desechables que en su interior o paquetes del envoltorio de helados. Es por ello, que sería recomendable, para la comuna, que tiene un alto porcentaje

de residuos orgánicos, se analice la opción de otorgar un mejor destino de ellos y no enviarlos a un relleno sanitario por facilidad en el manejo, por ejemplo, llevarlo a compostaje.

7.3 CONTENEDORES

Con los contenedores propuestos se pretende poder abarcar una gran cantidad de residuos valorizables y poder comercializarlos, pero ello se puede ver expuesto a diversos factores, tales como robos o perjuicios, ya que no se consideró ningún sistema que asegure los contenedores, por ejemplo, cadenas con candado, vigilancia a través de juntas de vecinos, u otros, provocando que los puntos verdes puedan ser destruidos o removidos.

Otro tema importante de los contenedores, que no se consideró en la propuesta técnica, fueron los inconvenientes que se pudiesen producir en el retiro de los residuos, afectando la eficiencia del proceso y desencadenando posibles retrasos en el cronograma de trabajo diario. Siendo un tema importante en la logística de retiro, y de ser ejecutado el proyecto, debe tenerse un plan de contingencia para estas situaciones.

De acuerdo a la propuesta del proyecto, donde se instalan contenedores en los establecimientos educacionales para el acopio de tetrapak, se debe tener en consideración que el punto clave para su correcta disposición y el éxito de aquello es el compromiso y la responsabilidad de tanto los estudiantes como los docentes, pues si tales materiales están sucios o mal lavados, deberán ser apartados y enviados directamente a disposición final en el relleno sanitario, implicando disminución en la cantidad de residuos valorizables y aumento en el gasto de la disposición final.

7.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A LA CANTIDAD Y AL PRECIO

Los valores de las primeras situaciones conllevan a analizar, que el proyecto tiene dos tipos de ingreso que dependen directamente de los kilogramos de residuos

valorizables, si la cantidad de residuos es baja, disminuye el ingreso y pone en riesgo la factibilidad del proyecto.

Ahora, la cantidad de residuos que se depositen por parte de la ciudadanía dependerá totalmente de la educación ambiental que se les imparta, pues si estos no están comprometidos o no están informados de los beneficios que trae manejar de mejor manera los residuos inorgánicos, el ingreso será menor, la cantidad dispuesta en el relleno aumentará y todo conllevará a gastos.

Otro factor importante a considerar es el fondo que se debe solicitar ante un proyecto y qué proyecto aceptarían financiar tales cantidades.

7.5 GASTOS E INGRESOS

Los gastos son en gran cantidad fijos, por lo que cualquier variación significativa de los dos ingresos, puede afectar la factibilidad del proyecto.

Es por ello, que considerar evaluar diferentes situaciones de los ingresos, permite estar más resiliente a la situación real que se pueda llegar a establecer una vez ejecutado el proyecto.

Aun así, la cantidad de residuos valorizados dependerán directamente de la educación ambiental que se aplique en la comuna, tanto a niños como adultos, ya que, si la gente es consciente de los beneficios que nos proporciona el medioambiente y las consecuencias de disponer de mala manera los residuos, recurrirán con mayor frecuencia a depositar sus residuos. Pero, si la educación ambiental no es proporcionada adecuadamente ni a toda la comunidad, el proyecto puede verse afectado de manera importante, pudiendo llegar a ser no factible. Es por ello que es aconsejable que cada cierto periodo, el proyecto sea replanteado ante nuevas circunstancias.

7.6 POSIBLE FINANCIAMIENTO

De los cuatro tipos de financiamientos mencionados en resultados, el que más se relaciona con el proyecto es el Fondo de Reciclaje, ya que en una de sus líneas de trabajo está la adquisición de infraestructura para manejar adecuadamente los residuos sólidos. Enfocando, tal fondo, su evaluación a temáticas medioambientales, como, por ejemplo, considerar productos prioritarios.

Por otro lado, los criterios de evaluación de otros fondos, pueden permitir priorizar proyectos de otra índole, que también son favorables para la comunidad, teniendo otros criterios de evaluación, sin ser el único objetivo la protección y cuidado al medioambiente, por tanto, este proyecto con el fondo de reciclaje puede tomar ventajas ante otras propuestas.

Otro punto a favor, es que mediante la Circular 33 se podría solicitar la adquisición de los vehículos, pues el fondo de Reciclaje no permite adquirir tales, siendo un problema al momento de querer realizar el proyecto.

7.7 COMPARACIÓN CON OTRAS MUNICIPALIDADES

Todos los municipios tienen diferentes métodos para poder valorizar la mayor cantidad de residuos en sus comunas. Hay municipios como los mencionados en el punto 6.3 que disponen de un camión que va recorriendo las calles y que contiene diferentes compartimentos para los diferentes tipos de residuos, con la finalidad de abarcar una mayor diversidad de residuos que generan las personas y puedan así éstos disponerlos de mejor manera, otros que tienen un retiro puerta a puerta de los residuos valorizables con la finalidad de seguir con la costumbre de la gente, al sacar sus desechos fuera de sus domicilios, y otros que valorizan en su mayor cantidad los residuos orgánicos también mediante el sistema puerta a puerta.

Cada mecanismo es diferente, pero todos buscan un mismo objetivo, disminuir la cantidad de residuos que se van al relleno sanitario, priorizando la jerarquización del manejo de los residuos.

Esta propuesta, es un mecanismo más para poder cubrir la mayor cantidad de sectores donde se generan residuos, y pretende que la comunidad de San Felipe se familiarice y adquiera el hábito de depositar inmediatamente sus residuos en los contenedores, sin utilizar espacios en las casas, departamentos o lugares de trabajo.

Si bien, son varios los municipios que utilizan diferentes métodos para retirar y valorizar los residuos, ninguno ha propuesto un camión con compactadora en su interior, que llegue solamente a almacenar al recinto. Esto hace que sea una propuesta innovadora, en la zona y en el país, y que dependiendo del éxito en su ejecución y podría replicarse en otras comunas, tomando en cuenta las características propias de ellas. Esta podría ser una alternativa para solucionar una problemática tan grande como lo es la generación de residuos (Primeros Resultados Encuesta Nacional de Medioambiente ,2018).

Debido a que los residuos afectan a todos los habitantes del planeta, es que las administraciones de los territorios han buscado diversas maneras de disminuir su generación, realizando seminarios, charlas, foros, congresos con temáticas de innovación para dar soluciones a la problemática; ejecutando mecanismos para priorizar los diferentes tipos de manejo; elaborando normativas y leyes para controlar, regularizar o prohibir la generación de algunos residuos. Esto último podría variar la cantidad de residuos valorizables que ingresen al proyecto, teniendo impactos en el ingreso por ventas, pero proporcionando una solución directa.

8 CONCLUSIÓN

De acuerdo, a la información obtenida en la I. Municipalidad de San Felipe, permitió establecer la cantidad de residuos totales generados en la comuna (valorizables y no valorizables), la caracterización de éstos y el análisis de cómo se comportan en su distribución, que no es similar al de España, pero si su cantidad per cápita, por lo que se extrapoló tal información permitiendo identificar los plásticos y cuantificarlos en la caracterización.

Se propuso un sistema de retiro de los residuos, que consiste en colocar 1.210 contenedores de diferentes tipos de residuos (siendo 214 PET, 214 PEDB, 214 PEAD y 214 cartón y papel, 182 para metales y 172 para tetrapak), donde los dos primeros años pasará un camión retirando y enfardando los residuos dentro de este y al tercer año se unirá otro camión con las mismas condiciones del primero. En un terreno fiscal, de concesión a largo plazo solicitado al Ministerio de Bienes Nacionales, se proyectó ubicar un galpón para almacenar los fardos compactados que cada camión retiró, pasando por una plataforma de pesaje antes de bajarlos del camión para tener la cantidad aproximada de lo que se recogió en material valorizable.

Se determinaron precios de compra y de venta para poder evaluar el proyecto luego de haber hecho observaciones de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de este. Se estableció la factibilidad del proyecto considerando que la municipalidad postulará a fondos concursables, usando una tasa social del 6%. El VAN dio positivo y la TIR muy por encima de la tasa social, siendo factible, mediante el análisis de la sensibilidad del proyecto, resultó ser altamente dependiente a las variaciones de las cantidades de residuos valorizadas y al precio de este.

Se informó de las fuentes de financiamiento, siendo recomendado para el proyecto utilizar el fondo de reciclaje junto a la Circular 33.

El proyecto tiene grandes probabilidades de éxito de acuerdo a la evaluación económica y a lo innovador de la propuesta, siendo fundamental el compromiso de

la municipalidad en la administración exclusiva de este y la concientización del cuidado del medioambiente, que va más allá un aspecto meramente financiero.

9 **BIBLIOGRAFÍA**

Anexo 3. Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos Región de Valparaíso. (2010). Muestreo y caracterización de RSD, Región de Valparaíso. Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María, pág.1-2.

Avaria M. & Catalán L. & Saieg J (2013) *consumo consciente y responsable en Chile: Características y segmentación de los perfiles de consumidores responsables en Chile* (Tesis de pregrado), Universidad de Chile, Santiago

Bade, G. (2014). Usar plástico reciclado como materia prima es entre un 40% y 60% más barato. La Tercera. Consultado en: <http://www.pulso.cl/tech/usar-plastico-reciclado-como-materia-prima-es-entre-un-40-y-60-mas-barato/>

Banco Mundial, Datos. (2018). Población, total. [Internet] Consultado en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL> [3 May 2018].

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Información Territorial, división política-administrativa. Recuperado de: https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/nuestropais/div_pol-adm.htm

Castro, I. (2008). Muestreo estratificado. [Internet] Moscú, pág.1-2. Consultado en: http://matematicas.unex.es/~inmatorres/teaching/muestreo/assets/cap_4.pdf [27 agosto 2018].

Clasificación de Materiales. Tratamientos. Parte 1. Capítulo V. Manual de gestión Integral. (2018). [Internet] URUGUAY: CEMPRE URUGUAY, pág.2. Consultado en: <http://www.estrucplan.com.ar> [4 Agosto 2018].

Decreto N°1157, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Santiago, Chile, 16 septiembre 1931. Consultado en <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=17067>

Dirección de Protección y Medio Ambiente. (2018). I. Municipalidad de San Felipe. Chile

División de Estadística de las Naciones Unidas y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2004). Cuestionario 2004 Estadísticas Ambientales. (Sección Desechos).

D.L N°1939, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Santiago, Chile, 10 noviembre de 1977, consultado en: http://www.bienesnacionales.cl/?page_id=29684

Elias Castelle. (2018). *Reciclaje de residuos industriales* (1st ed., p. 41). Díaz de Santos.

Environmental Protection Agency. (2009). Waste definitions.

García, N., Pizarro, P. and Tapia, W. (2010). *Caracterización RSD Las Tres Villas. Licenciado*.

Hidalgo, M., Luiz, F., & Baena, E. (2013). Posibilidades de fabricación con el polietileno aluminio obtenido del reciclaje de envases multicapas. *Informador Técnico*, (77), 102.

Ilustre Municipalidad de San Felipe (2016). *Informe de Actualización del PLADECO* (Tomo II).

Instituto Nacional de Estadística. (2018). Cantidad de personas, Resultados Censo 2017.

Instituto Nacional de Estadística (2017). Informe Anual 2017 Medio Ambiente. Santiago: Subdirección Técnica Unidad de Estadísticas Medioambientales, Capítulo 15.

Instituto Nacional de Estadística. (2018). Regiones. Cantidad de personas. Resultados Censo 2017.

I. Municipalidad de Puente Alto. Puntos de Reciclaje de la comuna de Puente alto. Puente Alto. Disponible en: <http://datos.mpuntealto.cl/visualizations/31711/puntos-de-reciclaje-de-la-comuna-de-puente-alto/>

I. Municipalidad de Ñuñoa. Programa Reciclaje. Ñuñoa. Disponible en: <http://www.nunoa.cl/index.php/municipio/unidades-municipales/direccion-de-medio-ambiente/programa-de-reciclaje.html>

I. Municipalidad de San Felipe. (2016). Estudio de actualización PLADECO San Felipe 2016-2020 (Tomo I).

I. Municipalidad de Vitacura. Sustentabilidad. Vitacura. Disponible en: https://www.vitacura.cl/municipalidad/pr_ahorro_reciclaje.html

I. Municipalidad El Tabo. (2018). Recolección Basura. El Tabo. Disponible en: http://eltabo.cl/web/index.php?option=com_k2&view=item&id=340:venta-de-residuos-para-reciclaje&Itemid=811

Ley N°18695, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Santiago, Chile, 31 de marzo de 1988

Ley N°20920, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Santiago, Chile, 1 de junio de 2016

Martínez-López, M., Martínez-Barrera, G., Barrera-Díaz, C., & Ureña-Nuñez, F. (2015). *Materiales provenientes del reciclamiento de envases de Tetra Pak y su uso en concreto*. OmniaScience Monographs

Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente. Pág. 90-100.

Paneque de la Torre, Á., Bastante-Ceca, M., Pacheco-Blanco, B., Capuz-Rizo, S., & Ferreira Pozo, B. (2008). *RESIDUOS DE ENVASE DE MATERIAL PLÁSTICO. ANÁLISIS DE SU GENERACIÓN Y DE LA VIABILIDAD DE SU RECICLADO*.

REDISA, G (117), pág. 4 y 5. Retrieved from <http://www.redisa.net/doc/artSim2008/gestion/A29.pdf>

Parra, A. (2011). *CONSTRUCCIÓN DE UNA FUNCIÓN DE COSTOS OPERACIONALES PARA PRODUCCIÓN DE COBRE* (Magister). Universidad de Chile.

Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos Región de Valparaíso. (2010). Muestreo y caracterización de RSD, Región de Valparaíso. Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María, pág. 26.

Reciclaje de otros componentes: Papel. Tratamientos Parte 3.01. Capitulo V. Manual de gestión Integral. (2018). [Internet] URUGUAY: CEMPRE URUGUAY, pág.2-8. Consultado en: <http://www.estrucplan.com.ar> [4 agosto 2018].

Reciclaje de otros componentes: Plásticos. Tratamientos Parte 3.02. Capitulo V. Manual de gestión Integral. (2018). [Internet] URUGUAY: CEMPRE URUGUAY, pág.1-9. Consultado en: <http://www.estrucplan.com.ar> [4 agosto 2018].

Reciclaje de otros componentes: Metal. Tratamientos Parte 3.04 Capitulo V. Manual de gestión Integral. (2018). [Internet] URUGUAY: CEMPRE URUGUAY, pág.1-4. Consultado en: <http://www.estrucplan.com.ar> [4 agosto 2018].

Reciclaje de otros componentes: Vidrio. Tratamientos Parte 3.03. Capitulo V. Manual de gestión Integral. (2018). [Internet] URUGUAY: CEMPRE URUGUAY, pág.1-4. Consultado en: <http://www.estrucplan.com.ar> [4 agosto 2018].

SEREMI Medio Ambiente. (2018). *ESTRATEGIA REGIONAL DE RESIDUOS SÓLIDOS* (pág. 2). Región Metropolitana de Santiago, Consultado en: <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2018/06/Presentación-Seremi-del-Medio-Ambiente-RM-Cristián-Ruiz.pdf>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2016). RESIDUOS. [Internet] Consultado en: <http://sinia.mma.gob.cl/temas-ambientales/residuos/> [3 May 2018].

10 ANEXOS

10.1 ANEXO I

10.1.1 MANEJO DE RESIDUOS

Los residuos o desechos, según el informe anual 2017, son sustancias u objetos que perdieron su vida útil, pero que pueden ser eliminados o valorizados. Pero, casi la totalidad de los residuos municipales e industriales son enviados a disposición final y en gran parte de los casos no consideran procesos de valorización o transformación energética.

Jerarquización del manejo de residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos tiene una jerarquización, donde hay un orden de preferencia del manejo, siendo estas, las que se pueden observar en la Figura N°36:

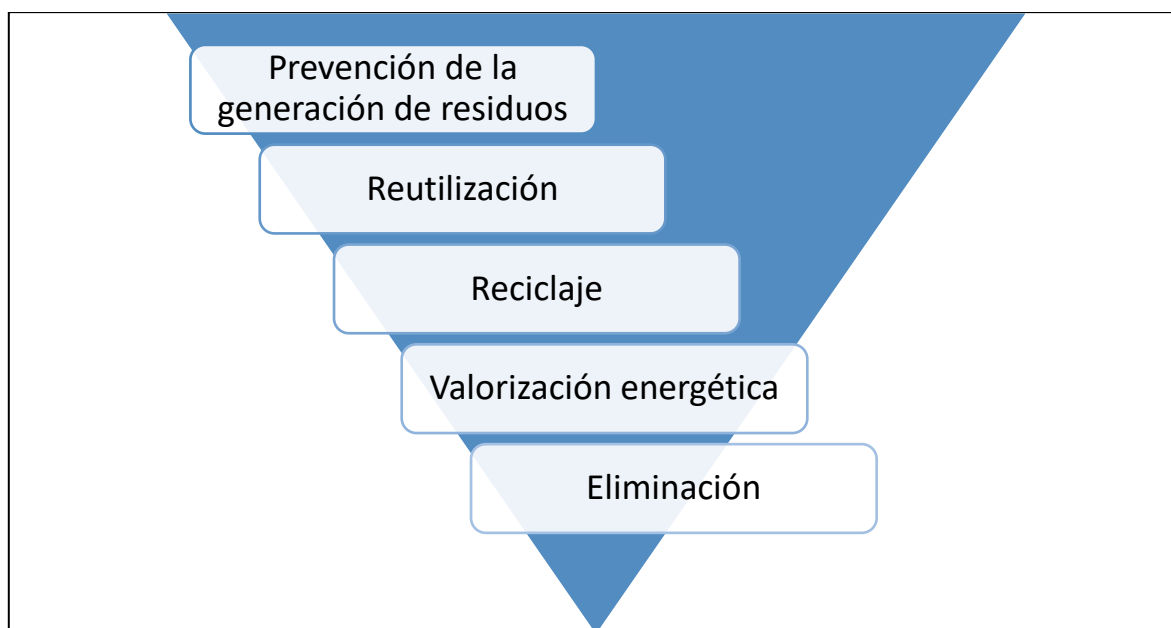


Figura N°36: Jerarquización del manejo de los residuos sólidos.

Donde la preferencia para la acción del manejo está en el sector más alto, o sea, la prevención de la generación de los residuos y la que debiese ser la más aplicada, para ir declinando su preferencia hasta la eliminación o disposición final del residuo, que debiese ser el de menor práctica.

10.1.2 CÁLCULOS DEL CRECIMIENTO INTERCENSAL

Calculo de la variación porcentual, según información otorgada por el censo 2002, 20012 y 2017

Tabla N° 48: Crecimiento poblacional según datos del censo

Características	Datos			
	Año	2002	2012	2017
Población [hab]	66.461	72.249	76.844	
Variación Porcentual (%)		8,7	6,4	

10.1.3 OBLIGACIONES Y COMPROMISOS MUNICIPIO

Normativas vigentes que son de interés y se relacionan con la Municipalidad, se observan en la Tabla N°49.

Tabla N° 49: Descripción de los artículos se cada normativa, mencionada en la Tabla N°2

Normativa	Año Publicación	Año última versión	Nombre
Ley 18695	1988	2007	Ley Orgánica Constitucional de municipalidades
Artículos Artículo 1. La administración local de cada comuna o agrupación de comunas que determine la ley reside en una municipalidad. Las municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas. Artículo 3. Corresponderá a las municipalidades las siguientes funciones privativas: Letra d) El Aseo y Ornato de la comuna Artículo 4. Las municipalidades podrán desarrollar directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con: Letra c) La protección del medio ambiente; Letra d) La educación y la cultura.			
Ley 20920	2016	1016	Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje
Artículos Artículo 1. Objeto. La presente ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Artículo 2. Principios. Los principios que inspiran la presente ley son los siguientes:			

Normativa	Año Publicación	Año última versión	Nombre
			<p>Letra a) El que contamina paga: el generador de un residuo es responsable de éste, así como de internalizar los costos y las externalidades negativas asociados a su manejo.</p> <p>Letra d) Jerarquía en el manejo de residuos: Orden de preferencia de manejo, que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes.</p> <p>Letra f) Participativo: La educación, opinión y el involucramiento de la comunidad son necesarios para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización.</p> <p>Letra i) Responsabilidad del generador de un residuo: El generador de un residuo es responsable de éste, desde su generación hasta su valorización o eliminación, en conformidad a la ley.</p> <p>Artículo 3. Definiciones. Para los efectos de esta ley, se entenderá por:</p> <p>Inciso 1.- Almacenamiento: Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.</p> <p>Inciso 10.- Gestor: Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente.</p> <p>Inciso 11.- Gestión: Operaciones de manejo y otras acciones de política, de planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización, referidas a residuos.</p> <p>Inciso 13.- Manejo: Todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.</p> <p>Inciso 19.- Pretratamiento: Operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado y empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.</p> <p>Inciso 23.- Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el procesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.</p> <p>Inciso 24.- Recolección: Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda. La recolección de residuos separados en origen se denomina diferenciada o selectiva.</p> <p>Inciso 25.- Residuo: Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>Inciso 27.- Sistema de gestión: Mecanismo instrumental para que los productores, individual o colectivamente, den cumplimiento a las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor, a través de la implementación de un plan de gestión.</p> <p>Inciso 29.- Tratamiento: Operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p> <p>Inciso 30.- Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.</p> <p>Artículo 5. Obligaciones de los generadores de residuos. Todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente, salvo que proceda a manejarlos por sí mismo en conformidad al artículo siguiente. El almacenamiento de tales residuos deberá igualmente cumplir con la normativa vigente. Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables deberán ser entregados a la municipalidad correspondiente o a un gestor autorizado para su manejo. Lo dispuesto en los incisos anteriores será sin perjuicio de lo establecido en el artículo 34.</p> <p>Artículo 6. Obligaciones de los gestores de residuos. Todo gestor deberá manejar los residuos de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales, en conformidad a la normativa vigente, y contar con la o las autorizaciones correspondientes. Asimismo, todo gestor deberá declarar, a través del Registro de Emisiones y</p>

Normativa	Año Publicación	Año última versión	Nombre
			<p>Transferencia de Contaminantes, al menos, el tipo, cantidad, costos, tarifa del servicio, origen, tratamiento y destino de los residuos, de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento a que se refiere el artículo 70, letra p), de la ley N° 19.300.</p> <p>Artículo 30. Municipalidades. A fin de colaborar con el adecuado cumplimiento del objeto de esta ley, las municipalidades:</p> <p>Letra a) Podrán, de manera individual o asociada, celebrar convenios con sistemas de gestión.</p> <p>Letra d) Deberán incorporar en sus ordenanzas municipales la obligación de separar los residuos en origen y fomentar el reciclaje, cuando así lo determine el decreto supremo que establezca metas y otras obligaciones asociadas.</p> <p>Letra e) Promoverán la educación ambiental de la población sobre la prevención en la generación de residuos y su valorización.</p> <p>La función privativa de aseo y ornato de las municipalidades no podrá ser invocada para impedir el manejo de los residuos de productos prioritarios por parte de los sistemas de gestión.</p> <p>Artículo 31. Del fondo para el reciclaje. El Ministerio contará con un fondo destinado a financiar proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas.</p>
DFL 1	2006	2018	Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°18695, Orgánica Constitucional de Municipalidades
			<p>Artículos</p> <p>Artículo 1. La administración local de cada comuna o agrupación de comunas que determine la ley reside en una municipalidad. Las municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas.</p> <p>Artículo 3. Corresponderá a las municipalidades, en el ámbito de su territorio, las siguientes funciones privativas:</p> <p>Letra f) El aseo y ornato de la comuna.</p> <p>Artículo 4. Las municipalidades, en el ámbito de su territorio, podrán desarrollar, directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con:</p> <p>Letra a) La educación y la cultura;</p> <p>Letra b) La salud pública y la protección del medio ambiente;</p> <p>Artículo 25. A la unidad encargada de la función de medio ambiente, aseo y ornato corresponderá velar por:</p> <p>Letra a) El aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y, en general, de los bienes nacionales de uso público existentes en la comuna;</p> <p>Letra b) El servicio de extracción de basura;</p> <p>Letra d) Proponer y ejecutar medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con medio ambiente.</p>
DL 3063	1979	1996	Establece Normas sobre Rentas Municipales
			<p>Artículos</p> <p>Artículo 3. Son Rentas de los bienes municipales:</p> <p>Inciso 2.- Los productos de la venta o remate de los bienes muebles de propiedad municipal</p> <p>Artículo 5. Son rentas de los establecimientos y explotaciones municipales, las que producen las empresas y los servicios públicos municipales.</p> <p>Artículo 6. El servicio domiciliario por extracción de basura se cobrará en los sectores urbanos y suburbanos de las comunas</p>
Ley 19704	2000	2001	Modifica la Ley N°18695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, el Decreto Ley N°3063, de 1979, sobre

Normativa	Año Publicación	Año última versión	Nombre
			Rentas Municipales, Y la Ley N°17235, sobre Impuesto Territorial
<p>Artículos</p> <p>Artículo 2. Introdúzcanse las siguientes modificaciones en el Decreto Ley N°3063, de 1979, sobre Rentas Municipales:</p> <p>Inciso 1.- Sustituyese el artículo 6°, por el siguiente: “Artículo 6. El servicio municipal de extracción de residuos sólidos domiciliarios se cobrará a todos los usuarios de la comuna, pudiendo ser diferenciados según programas ambientales que incluyan, entre otros el reciclaje. Para efectos de esta ley se considerarán residuos sólidos domiciliarios a las basuras de carácter doméstico generadas en vivienda y en toda otra fuente cuyos residuos presenten composiciones similares a los de las viviendas”.</p>			
DFL 725	1968	2017	Código Sanitario
<p>Artículos</p> <p>Artículo 11.</p> <p>Letra a) Proveer a la limpieza y a las condiciones de seguridad de sitios públicos, de tránsito y de recreo;</p> <p>Letra b) Recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados, a juicio del Servicio Nacional de Salud, las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana;</p>			

En la Tabla N°50 se detallan las ordenanzas y los artículos relevantes.

Tabla N°50: Ordenanzas en materia ambiental vigentes

Ordenanza	Número	Año Publicación	Nombre
Ordenanza Municipal Ambiental	N°59	2017	Ley Orgánica Constitucional de municipalidades
<p>Artículos</p> <p>Artículo 1. La presente Ordenanza Ambiental tiene por objeto regular acciones para el desarrollo de las funciones relacionadas con la protección del medio ambiente en la Comuna de San Felipe</p> <p>Artículo 2. La presente Ordenanza Ambiental está inspirada por los siguientes principios, que sirven para su interpretación y aplicación:</p> <p>Letra a) Principio Preventivo: Aquel por el cual se pretende evitar que se produzcan problemas ambientales, a través de la educación ambiental, los planes de preventivos de contaminación y las normas de responsabilidad.</p> <p>Letra c) Principio de la cooperación: Aquel que inspira un actuar conjunto entre la autoridad municipal y la sociedad civil de la comuna, a fin de dar una protección ambiental adecuada a los bienes comunales, para mejorar la calidad de vida de los vecinos.</p> <p>Letra d) Principio de la participación: Aquel que promueve que los actores comunales y/o sociales se asocien y se involucren en la gestión ambiental del territorio comunal.</p> <p>Artículo 3. Para los efectos de esta ordenanza se entenderá por:</p> <p>Letra a) Comunidad local: Todas las personas naturales y jurídicas que viven y/o desarrollan sus actividades habituales, comerciales o productivas en el territorio comunal, a las cuales se les da la oportunidad de participar activa o pasivamente en la gestión ambiental local.</p> <p>Letra b) Estrategia Ambiental Comunal: Instrumento de gestión ambiental que establece las bases conceptuales de la gestión ambiental del municipio, orienta el diseño, desarrollo y fortalecimiento de instrumentos de gestión aplicables a la realidad local y entrega lineamientos para la implementación efectiva de políticas, planes, programas ambientales, que se construye participativamente con la comunidad local.</p> <p>Letra c) Gestión Ambiental Local: Proceso estratégico ambiental de carácter participativo que se desarrolla a nivel local y que, a través de la estructura municipal, genera un conjunto de decisiones</p>			

Ordenanza	Número	Año Publicación	Nombre
<p>y acciones ejecutivas, con la finalidad de mejorar permanentemente la calidad de vida de su población y el sistema medioambiental que la sustenta.</p> <p>Letra e) Plan de Acción Ambiental Comunal: Instrumento destinado a implementar la estrategia ambiental, mediante un conjunto de acciones que apuntan al cumplimiento de las metas específicas contempladas para cada una de las directrices ambientales estratégicas.</p> <p>Artículo 6. A la Dirección de Protección y Medio Ambiente, Aseo y Ornato corresponderá la supervisión del aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y en general, de los bienes nacionales de uso público existentes en la comuna; el servicio de extracción de basura; la construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna. Proponer y ejecutar medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con medio ambiente; y aplicar las normas ambientales a ejecutarse en la comuna y que sean de su competencia, en conformidad al artículo 25 de la ley N°18695, Orgánica constitucional de Municipalidades.</p> <p>Artículo 7. La Dirección de Protección y Medio Ambiente, Aseo y Ornato, Administrará el Fondo de Protección Ambiental Municipal, cuyo objetivo será financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental dentro de la comuna.</p> <p>Artículo 36. Todo habitante de la comuna deberá mantener permanentemente aseadas las veredas, en todo el frente que ocupe a cualquier título, incluyendo los espacios destinados a jardines, barriéndolos, limpiándolos y cortando pastizales.</p> <p>Artículo 38. Se prohíbe botar papeles y basuras orgánicas e inorgánicas y todo tipo de residuos en la vía pública, parques, jardines, plaza, sitios eriazos, cauces naturales y/o artificiales de agua, sumideros, acequias y canales de la comuna salvo en los lugares autorizados para tal efecto.</p> <p>Artículo 48. Todo generador de residuos sólidos domiciliarios asimilables a domiciliarios deberá entregarlos a la municipalidad o a los gestores autorizados, para su valorización y/o eliminación.</p> <p>Artículo 49. LA municipalidad, por si misma o mediante terceros, será responsable del manejo de los residuos sólidos, que comprenden los residuos sólidos domiciliarios y aquellos que por su cantidad, naturaleza o composición son asimilables a un residuo domiciliario, debiendo diseñar e implementar planes de gestión integral de estos, a través de la Dirección de Protección y Medio Ambiente.</p> <p>Artículo 50. El plan de gestión integral de residuos sólidos comprenderá las acciones de planificación y gestión, educativas, de supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, previo a su generación hasta su valorización y/o eliminación. Incluyendo aquellas de cierre de una instalación de manejo de residuos según corresponda.</p> <p>Artículo 51. Siempre que sea posible deberá hacer separación limpia de materiales o elementos contenidos en la basura, como papeles y cartones, botellas plásticas, de vidrio latas de aluminio, Tetrapak u otros, que pueden ser reutilizados o reciclados. La municipalidad informará los puntos de acopio de recepción de materiales o informará sobre la implementación de programas de recolección diferenciada domiciliaria y de compostaje, cuando se implementen sistemas de reciclaje a nivel comunal. Estos programas serán llevados a cabo directamente por la municipalidad o a través de terceros, pudiendo para ello establecerse programas de separación de residuos, que incentiven la educación ambiental orientada a la valorización de éstos, por medio campañas de reciclaje en colegios, liceos, escuelas, organizaciones vecinales, condominios, supermercados, puntos limpios comunales u otros, y las demás actividades que estime pertinentes.</p> <p>Artículo 54. La municipalidad o la empresa contratada por ella retirará como máximo un volumen equivalente a un tambor de 60 litros/día-residuo por predio o establecimiento comercial e industrial, siempre que en este último caso no sea sanitariamente objetable.</p> <p>Artículo 56. La Municipalidad hará pública la programación prevista de días, horarios y medios para la prestación de los servicios de recolección, y podrá introducir modificaciones por motivo de interés público, debiendo divulgar con suficiente antelación dichos cambios, a excepción de las disposiciones dictadas por la municipalidad en situaciones de emergencia o fuerza mayor.</p>			

Ordenanza	Número	Año Publicación	Nombre
<p>En caso de que se contrate una empresa para este servicio, la municipalidad será la encargada de comunicar el circuito urbano y/o rural, y la hora de recolección propuesta por la empresa contratada para la recolección de residuos sólidos domiciliarios.</p> <p>Artículo 59. En aquellos casos en que el vehículo recolector no pueda acceder al retiro de los residuos, como el caso en que se trata de pasajes o caminos estrechos, los receptáculos deberán ubicarse en lugares de fácil acceso para dicho vehículo. Además, todo vehículo que bloquee el paso del camión recolector será sancionado conforme a la presente ordenanza.</p> <p>Artículo 60. Será obligación de cada recinto privado que agrupe dos o más parcelas, ubicar los receptáculos que contienen los residuos domiciliarios en la vía pública.</p> <p>Los vehículos que efectúan el retiro de la basura no se encuentran obligados a ingresar a dichos recintos.</p> <p>Artículo 61. En la vía pública o bienes de uso público y propiedades fiscales, está prohibido:</p> <p>a) Depositar basuras que contengan residuos líquidos o susceptibles de licuarse; b) Depositar basura a granel, en cubos, paquetes, cajas y similares; c) Abandonar basura en la vía pública; d) Manipular basuras depositadas en recipientes, basureros o cualquier tipo de contenedores instalados por el municipio en la vía pública; e) Depositar residuos industriales, sanitarios y especiales en los receptáculos destinados a residuos domiciliarios; y f) Arrojar basura, papeles, botellas o cualquier tipo de desperdicio a la vía pública, ya sea por los peatones o a través de algún medio de transporte.</p> <p>Artículo 62. Previa autorización de la municipalidad, los residuos podrán depositarse en contenedores u otros sistemas adecuados para tal fin en la vía pública. Para ello, se podrán instalar contenedores en la vía pública, siempre que se cumpla con los horarios de recolección fijados por el municipio.</p> <p>Artículo 68. El uso masivo e indiscriminado de bolsas plásticas No biodegradables trae consigo el deterioro ambiental de la comuna, por tal razón la presente ordenanza tiene como objetivo lograr progresivamente la reducción de su uso, la restitución de ellas y finalmente su eliminación.</p>			
Ordenanza Municipal para el Fomento del Reciclaje y Disminución de Bolsas Plásticas en la Comuna de San Felipe	N°61	2018	Establece el Marco para la Gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje
<p>Artículos</p> <p>Artículo 1. Las disposiciones de la presente ordenanza tienen por objeto fomentar la reutilización y/o reciclaje del uso de bolsas desechables, en especial las derivadas del petróleo (plásticas) regulando su distribución e incentivando su uso responsable por parte de los locales comerciales de la comuna, permitiendo con ello mejorar la vida de sus habitantes por medio de la minimización de residuos y la contaminación del medio ambiente.</p> <p>Artículo 5. Las alternativas de sustitución que se proponen son las siguientes: Cajas de cartón, bolsas de papel y papel reciclado, de género, tela no tejida (TNT), arpillera, yute u otro material que debe ser autorizado por la I. Municipalidad conforme surjan nuevas tecnologías que no dañen el medio ambiente según su certificación otorgada por el organismo correspondiente.</p>			

10.2 ANEXO II

10.2.1 MUESTREO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL

El muestreo estratificado es un diseño de muestreo probabilístico en el que dividimos a la población en subgrupos o estratos. La estratificación puede basarse en una amplia variedad de atributos o características de la población como edad, género, nivel socioeconómico, ocupación, etc.

Así, consideramos una población heterogénea con N unidades, y en la que la subdividimos en L subpoblaciones denominados estratos lo más homogéneas posibles no solapadas, atendiendo a criterios que puedan ser importantes en el estudio, de tamaños N_1, N_2, \dots, N_L . Obviamente

$$N_1 + N_2 + \dots + N_L = N,$$

donde N es el total de individuos de la población. La muestra estratificada de tamaño n se obtiene seleccionando una muestra aleatoria simple de tamaño n_h ($h = 1, 2, \dots, L$) de cada uno de los estratos en que se subdivide la población de forma independiente. De igual modo,

$$n_1 + n_2 + \dots + n_L = n,$$

donde n es el tamaño de la muestra que queremos seleccionar.

Podemos expresar la formación de estratos en la población y la formación de la muestra estratificada de la forma siguiente:

Población = $\{u_1, u_2, \dots, u_N\} \rightarrow$ se divide en L estratos

$$\left\{ \begin{array}{cccc} u_{11} & u_{12} & \dots & u_{1N_1} \\ u_{21} & u_{22} & \dots & u_{2N_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{L1} & u_{L2} & \dots & u_{LN_L} \end{array} \right\} \quad \sum_{h=1}^L N_h = N.$$

Seleccionamos una muestra de tamaño n ,

$\{u_1, u_2, \dots, u_n\} \rightarrow$ se extrae en cada estrato

$$\left(\begin{array}{cccc} u_{11} & u_{12} & \dots & u_{1n_1} \\ u_{21} & u_{22} & \dots & u_{2n_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{L1} & u_{L2} & \dots & u_{Ln_L} \end{array} \right) \quad \sum_{h=1}^L n_h = n.$$

Este muestreo se utiliza cuando la población de estudio es muy heterogénea ya que necesitaríamos un gran esfuerzo muestral para obtener cierta precisión mientras que, si la población está dividida en grupos, bloques o estratos que sean internamente homogéneos, el esfuerzo en cada grupo será mínimo resultando globalmente un esfuerzo menor. Por ejemplo, si preguntamos en una facultad el número medio de horas de estudio los estratos en este estudio serán los cursos. Las razones para el uso del muestreo estratificado son las siguientes:

- El muestreo estratificado puede aportar información más precisa de algunas subpoblaciones que varían bastante en tamaño y propiedades entre sí, pero que son homogéneas dentro de sí. Los estratos deberían en lo posible estar constituidos por unidades homogéneas.
- El uso adecuado del muestro estratificado puede generar ganancia en precisión, pues al dividir una población heterogénea en estratos homogéneos, el muestreo en estos estratos tiene poco error debido precisamente a la homogeneidad.
- Motivaciones de tipo geográfico ya que se requieren estimaciones para ciertas áreas o regiones geográficas.

Las cuestiones que plantea este tipo de muestreo son:

- ¿Qué características utilizar para dividir la población en estratos?
- ¿Cómo se identificarán los estratos?
- ¿Cuántos estratos debe haber?
- ¿Cuántas unidades seleccionar de cada estrato?

10.2.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La determinación del tamaño de muestra, para el muestreo estratificado proporcional se obtiene de la siguiente ecuación estadística, que involucra la varianza de la variable, el error aceptado y el grado de confianza (T-Student) estadísticamente aceptable

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

n: Número de muestras

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$: t Student, 1,64 para 90% de confianza

N: Tamaño del estrato (Número de viviendas de cada estrato)

σ : Desviación de la variable

E: Error de estimación aceptable de la variable, 10%

10.3 ANEXO III

10.3.1 CANTIDAD RESIDUOS COMUNA SAN FELIPE

La Cantidad de kilogramos recaudados por cada empresa que le presta servicio a la comuna a través de contratos o convenios se pueden observar en la siguiente tabla, los datos fueron entregados por la Dirección de Protección y Medio Ambiente de la I. Municipalidad de San Felipe, que se pueden ver en la Tabla N°51.

Tabla N°51: Cantidad de residuos retirados por diferentes empresas de la comuna de San Felipe en un periodo mensual.

Periodo		Cantidad por Empresas				
Año	Meses	GEA [t]	Sustenta [kg]	Aconcagua recicla [kg]	Cristalerías Chile [kg]	Proplanet [kg]
2017	Enero	2.900	-	672	-	-
2017	Febrero	2.511	-	720	-	-
2017	Marzo	2.722	-	624	-	-
2017	Abril	2.759	-	684	-	-
2017	Mayo	2.582	-	924	-	-
2017	Junio	2.399	-	1.020	-	-
2017	Julio	2.507	-	-	15.170	-
2017	Agosto	2.450	-	-	5.760	-
2017	Septiembre	2.742	-	-	12.403	880
2017	Octubre	2.842	-	-	8.676	1.640
2017	Noviembre	2.589	1.395	-	10.690	2.000
2017	Diciembre	2.781	2.309	-	19.534	2.500
2018	Enero	-	3.230	-	-	-
2018	Febrero	-	2.033	-	-	-
2018	Marzo	-	2.507	-	-	-
2018	Abril	-	2.445	-	-	-

10.3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COMUNA

La caracterización entregada por la Municipalidad, se presenta en la Tabla N°52, mientras que la caracterización encontrada en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso, realizada por la Universidad Técnica Federico Santa María, se observa en la Tabla N°53.

Tabla N°52: Caracterización RSD entregada por la Ilustre Municipalidad de San Felipe.

Tipos de RSD	Porcentaje
Plástico	5,18
Metales	0,98
Papel	6,35
Vidrio	2,80
Orgánico Vegetal	68,12
Otros	16,57
Cantidad TOTAL de RSD	100

Tabla N°53: Caracterización RSD encontrada en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Región de Valparaíso.

Residuos	Porcentaje
Plásticos (PET)	0,16
Plásticos (otros)	8,83
Vidrio	1,89
Metales	0,96
Tetrapak	1,04
Cartón	3,31
Papel	4,27
Textil	2,83
Celulosa Sanitaria	1,49
Especiales	0,2
Inertes	0,11
Otros	2,33
Materia orgánica	72,58
Cantidad TOTAL de RSD	100

Para cada tipo de residuo, existe una composición, la cual se observa en la Tabla N°54.

Tabla N°54: Categoría de residuos y su posible composición
Fuente: Extracto del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Tipo residuo	Composición
Materia Orgánica	Restos de comida
	Poda, pasto, restos de jardín etc.
	Madera
Papel	Papel Sucio
	Diario
	Revistas
	Papel Blanco
	Papel Kraft
Cartón	Cartón
	Cartón Sucio
	Dúplex
Plástico PET	PET
Plásticos otros	Bolsas plásticas (de supermercado)
	Otros plásticos
Metales	Aluminio
	Metal Ferroso
Vidrio	Vidrio Transparente
	Vidrio Color
Inertes	Cerámicas, cenizas, piedras
Tetrapak	Tetrapak
Especiales	Químicos del Hogar (spray y otros)
	Pilas
	Eléctricos
	Residuos Hospitalarios
Textil	textil
Celulosa sanitaria	Pañales
Otros	Otros, materiales no clasificables en ninguna de las otras categorías

10.3.3 CANTIDAD GENERADA:

Según la cantidad generada por la comuna según la caracterización, los tipos de residuos totales son los calculados en la Tabla N°55.

Tabla N°55: Cantidad de residuos generados por la comuna, según la caracterización del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Región de Valparaíso.

Tipos de Residuos	Porcentajes (%)	Cantidad de residuos (kg/mes)
Plásticos	0,16	4.565,145
Plásticos (otros)	8,83	235.382,691
Vidrio	1,89	50.382,026
Metales	0,96	25.590,870
Tetrapak	1,04	27.723,442
Cartón	3,31	88.235,187
Papel	4,27	113.826,058
Textil	2,83	75.439,752
Celulosa Sanitaria	1,49	39.719,163
Especiales	0,2	5.331,431
Inertes	0,11	2.932,287
Otros	2,33	62.111,17
Materia orgánica	72,58	1.934.776,412
Cantidad TOTAL de RSD	100	2.665.715,64

Ahora, debido a que las cantidades de PET son muy bajas en comparación a estudios en otros países, donde el consumo es similar a la nacional, es que se consideraron otros porcentajes para el PET y se agregaron otros tipos de residuos.

Dentro de la generación de plásticos, cada tipo de este tiene diferente participación en sus porcentajes y, por ende, también en la cantidad en kilogramos (Tabla N°56).

Tabla N°56: Caracterización de los plásticos residuales en España.

Plásticos	Porcentaje [%]	Cantidad [kg]
Otros	24	55.356
PET	25	60.683
PEAD	31	75.464
PEBD	20	48.445
Total	100	239.948

10.3.4 TERRENO FISCAL

Legislación que permite tal concesión, del actual Ministerio de Bienes Nacionales (Tabla N°57).

Tabla N°57: Normativa aplicable para solicitar terreno fiscal.

Normativa	Año Publicación	Año última versión	Nombre
D.L. 1935	1977	2018	Normas sobre adquisición, administración y disposición de Bienes del Estado
Artículo 61 inciso 5. Sólo en casos excepcionales y por razones fundadas, se podrán otorgar concesiones a título gratuito en favor de las municipalidades, servicios municipales, u organismos estatales que tengan patrimonio distinto del Fisco o en que el Estado tenga aportes de capital, participación o representación, y personas jurídicas de derecho público o privado, siempre que estas últimas no persigan fines de lucro. En este caso, no les serán aplicables los artículos 62 A y 62 B, y esta concesión podrá extinguirse por la sola voluntad del Ministerio de Bienes Nacionales cuando, a su juicio, existan fundadas razones para ello.			

10.3.5 CÁLCULOS DE LOS CONTENEDORES PARA TETRAPAK, METALES, PET, PEAD O PEBD EN DIFERENTES ÁREAS

El volumen que tiene el contenedor fue calculado por medio del perímetro (P), el radio (r), y el área (A):

$P = 2\pi \cdot r$ Sabiendo que el diámetro es de 90cm, entonces, se puede calcular el área (A),

$$A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = A = 0,63m^2$$

Con el área se puede calcular el volumen (V), donde h es la altura y es 2m

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = A \cdot h = V = 2m \cdot 0,63m^2 = V = 1,27m^3$$

10.3.6 CÁLCULOS CONTENEDORES DE PAPEL Y CARTÓN

El volumen para este contenedor es la multiplicación del alto, largo y ancho. Donde: el alto (al)= 1m, el ancho (un)= 1m y el largo (l) 2m, teniendo un volumen de:

$$V = 1m \cdot 1m \cdot 2m = V = 2m^2$$

Pero para cada uno será 1m².

10.3.7 VOLUMEN GENERADO APROXIMADO

En la Tabla N°58 se calcula el volumen de compactación y sin compactar que tiene cada residuo según sus densidades.

Al observar ambas densidades (sin compactar y con compactación), se puede observar que, si son coherentes debido a que la primera es menor a la segunda, o sea, que en la sin compactar caben menos kilogramos por volumen.

Tabla N°58: Volúmenes compactados y sin compactar según la densidad.

Tipo de residuo	Densidad sin ser compactado [kg/m ³]	Densidad compactada [kg/m ³]	Nuevos porcentajes [%]	Cantidad [kg]	Volumen sin compactar [m ³]	Volumen compactado [m ³]
PET	30	600	2	60226	2008	100
PEAD	30	600	3	74895	2497	125
PEBD	30	600	2	48080	1603	80
Vidrio	676	1.120	2	50065	74	45
Metales	30	600	1	25430	848	42
Tetrapak	30	600	1	27549	918	46
Cartón	30	600	3	87.680	2.923	146
Papel	1.000	1.200	4	113.110	113	94

10.3.8 CANTIDADES QUE EL MUNICIPIO DEBE RECEPCIONAR

Para saber cuánto es lo que el municipio debe retirar en nuevos contenedores es que se debe restar lo que actualmente es del municipio y el porcentaje que se supondrá que no se valorizará:

Tal porcentaje que se supone que no se valoriza nace de las observaciones hechas a la Tabla N°59, sacada de datos expuestos en el reporte del RETC, 2015.

Tabla N°59: Comportamiento de la valorización a nivel nacional y local.

Cobertura	RSM		
	Total (kg)	Valorizado (kg)	% de valorización
Chile	5.550.449	658.406	11,9
Región de Valparaíso	713.814	2.576	0,4
Comuna de San Felipe	2.665.841	16.896	0,6

Los porcentajes proporcionales que se reciclan de papel, cartón y plásticos son los que se observan en la quinta columna de la Tabla N°60.

Tabla N°60: Porcentajes proporcionales que se reciclarán de esos tipos de residuos.

Tipo de residuo	Porcentaje proporcional [%]	Cantidad proporcional [kg]	Cantidad no se recicla [kg]	cantidad si se recicla [kg]
PET	16%	14.077	2.209	58.016
PEAD	20%	17.506	3.417	71.478
PEBD	13%	11.238	1.408	46.672
Cartón	23%	20.468	4.671	83.009
Papel	29%	26.405	7.773	105.337

Las cantidades a valorizar en la comuna son las que se presentan en la Tabla N°61.

Tabla N°61: Cantidades que se pretenden valorizar.

Tipo de residuo	Densidad sin ser compactado [kg/m ³]	Densidad compactada [kg/m ³]	Nuevos porcentajes [%]	Cantidad que si se valorizará [kg]	Cantidad que ya tiene contened or municipal [kg]	Cantidad que le falta contened or [kg]
PET	30	600	2	58.016	585	57.431
PEAD	30	600	3	71.478	51	71.427
PEBD	30	600	2	46.672	40	46.632
Vidrio	676	1.120	2	50.065	0	50.065
Metales	30	600	1	25.430	109	25.321
Tetrapak	30	600	1	27.549	46	27.503
Cartón	30	600	3	83.009	1.069	81.940
Papel	1.000	1.200	4	105.337	429	104.908
Total	-	-	18	467.557	2.329	465.228

10.3.9 PUNTOS DE ACOPIO COMUNITARIO

Para los puntos de acopio se trabajó con un informe de caracterización de los residuos en el Gran Santiago, donde evaluaban como se comportaba tal caracterización según el grupo socioeconómico, para extrapolar tal información en la comuna de San Felipe, se utilizó el mapa del SII, donde aparente las zonas homogéneas por múltiples factores, uno de esos factores son el valor de la propiedad, ingresos económicos, nivel de educación, entre otros varios factores.

El mapa que se visualizaba en la Figura N°37, fue la que permitió identificar los diferentes niveles socioeconómicos (A, B1, B2, C1a C1b, C2, C3, D, E1 y E2) de la comuna, ya que se pudo identificar 10 colores diferentes en las diferentes áreas homogéneas, asimilando cada color a cada NSE.

En la Figura N°38 se muestra como se identificaron los diferentes GSE, que fueron obtenidos de los NSE identificados en la Figura N°36. Esto para trabajar con 5 GSE y no 10 NSE.

Cabe señalar, que el nivel socioeconómico Esomar, se basa en sólo dos variables, el nivel educacional del jefe de hogar y la tenencia de un conjunto de bienes. Las variables se combinan en una "Matriz de Clasificación Socio-Económica, la que determina el nivel socioeconómico de cada familia de acuerdo a las combinaciones entre las variables, generándose los siguientes grupos que se indican en las Tablas del N°62 al N°66.

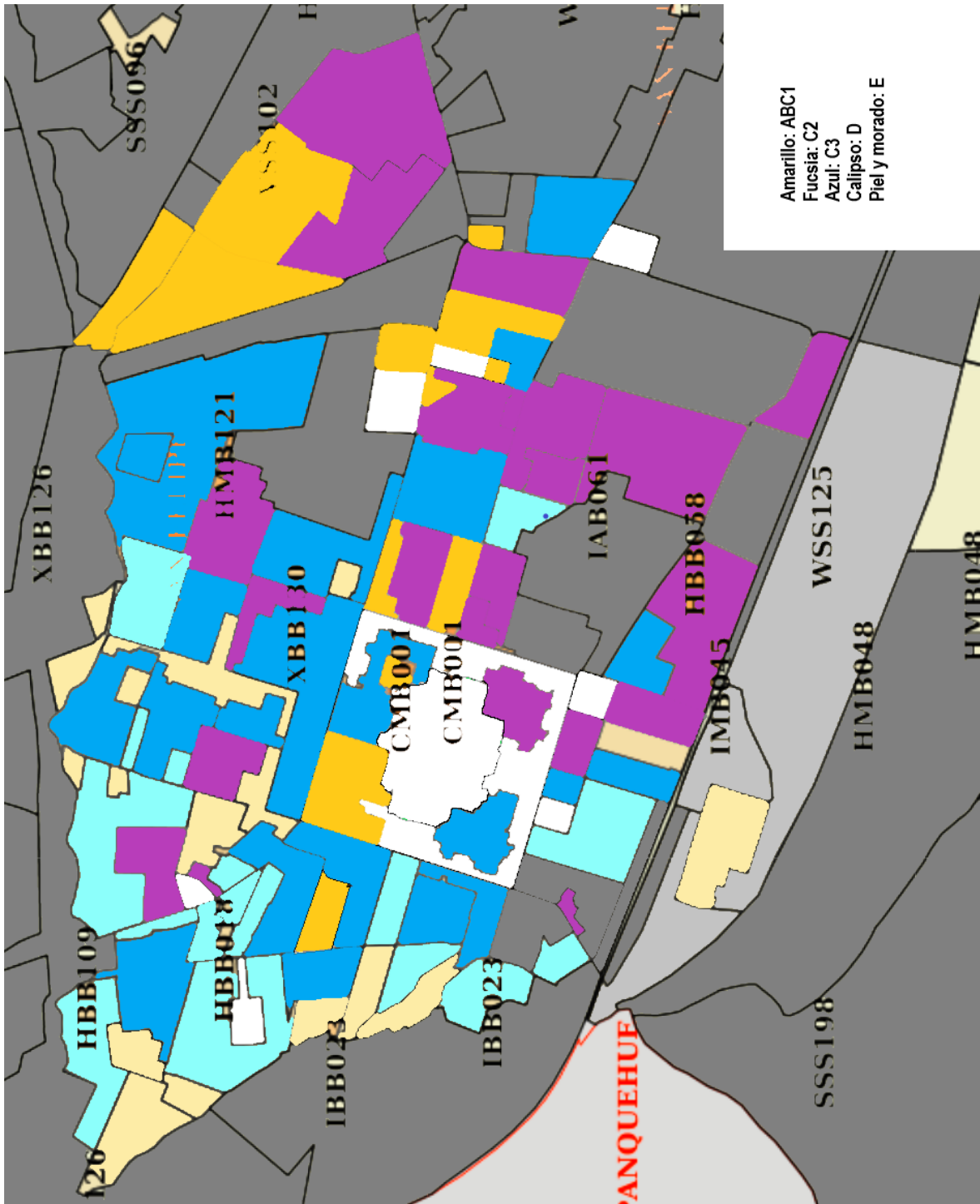


Figura N° 38: GSE identificados según el SI

Tabla N°62 Parámetro y descripción de NSE ABC1
Fuente: Matriz de Clasificación Socio-Económica.

Nivel socio-económico ABC1		
Parámetro	Descripción	
Habitación	Barrio	Se ubican en los mejores sectores de la ciudad (exclusivos), generalmente homogéneos. Áreas verdes bien ornamentadas y cuidadas. Fácil acceso a Malls y Centros comerciales como Alto Las Condes, Mall La Dehesa y Parque Arauco. Permanente mejoramiento de las vías de circulación.
	Vivienda	Viviendas amplias o departamentos en edificios de lujo, de construcción nueva, bonita apariencia, construcción de paredes sólidas y bien terminadas, rodeados de jardines, estacionamiento privado, citófono. Detalles de buen gusto en terminaciones. Condominios de casas independientes con guardia de seguridad. Valor sobre U.F. 4.000 Servicio doméstico 72%
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son profesionales universitarios con carreras tradicionales. Posibles estudios de postgrado. Promedio años de estudio del jefe de hogar profesional: 17 a 20.
	Actividades	Presidentes, Gerentes Generales, Empresarios de Grandes y Medianas Empresas, Altos Ejecutivos, Profesionales liberales de éxito.
Posesiones	Automóvil	El 95% tiene vehículo.
Ingreso familiar		Promedio: \$ 2.866.000 Mínimo: \$ 1.800.000 Máximo: \$ 7.500.000 o más

Tabla N°63 Parámetro y descripción de NSE C2
 Fuente: Matriz de Clasificación Socio-Económica.

Nivel socio-económico C2		
Parámetro	Descripción	
Habitación	Barrio	Se ubican alejados del centro de la ciudad, son sectores tradicionales o conjuntos de muchas viviendas nuevas. Calles limpias y cuidadas con pavimento en buen estado. Existe preocupación por el aseo y ornato. Importantes mejoramientos viales y acceso a Malls del sector, a Centros Médicos e Hipermercados
	Vivienda	Departamentos. Viviendas de regular tamaño, bonita fachada, bien cuidada, sólida y bien terminada. Los valores de estas viviendas oscilan entre U.F. 2.000 y 3.500. Servicio doméstico 43%
Jefe de Hogar	Educación	Un grupo importante son Profesionales Universitarios con carreras de primer y segundo nivel de prestigio. Promedio años de estudio del jefe de hogar profesional: 14 a 17.
	Actividades	Empresarios de Pequeñas Empresas, Profesionales liberales jóvenes, Ejecutivos de Nivel Medio: Subgerentes, Jefes de Departamento, Jefes de Venta, Vendedores de cierto nivel. Generalmente dependientes
Posesiones	Automóvil	El 61% tiene vehículo.
Ingreso familiar		Promedio: \$ 1.073.000 Mínimo: \$ 670.000 Máximo: \$ 1.800.000 o más

Tabla N°64 Parámetro y descripción de NSE C3
 Fuente: Matriz de Clasificación Socio-Económica.

Nivel socio-económico C3		
Parámetro	Descripción	
Habitación	Barrio	Sectores antiguos de la ciudad, populares y relativamente modestos, mezclados con C2 y otros con D; poblaciones de alta densidad. Calles medianamente limpias, césped en forma irregular. Acceden tanto a grandes supermercados como a almacenes de barrio.
	Vivienda	Casa de material sólido. Si es una construcción moderna, el tamaño varía de mediana a pequeña y generalmente son pareadas. La fachada o la pintura están medianamente mantenidas, con algunos deterioros. Se observa, en general, pocos cuidados. Viviendas de valores que van de las U.F. 600 a las 2.000. Servicio doméstico: 10%
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son personas sin estudios de nivel superior, pero hay un grupo importante que es profesional universitario (profesores), o de institutos profesionales o centros de formación técnica. Promedio años de estudio del jefe de hogar: 10 a 14.
	Actividades	Comerciantes pequeños, Profesores de Colegio, Empleados Administrativos, Vendedores de Comercio, Obreros Especializados y otras actividades similares.
Posesiones	Automóvil	El 29% tiene vehículo.
Ingreso familiar		Promedio: \$ 517.000 Mínimo: \$ 440.000 Máximo: \$ 670.000 o más

Tabla N°65: Parámetro y descripción de NSE D
 Fuente: Matriz de Clasificación Socio-Económica.

Nivel socio-económico D		
Parámetro	Descripción	
Habitación	Barrio	Grandes poblaciones antiguas, en sectores viejos de Santiago, de tipo popular y gran densidad de población. Calles de veredas estrechas con pavimento en regular estado, medianamente limpias, sin áreas verdes, escasos árboles
	Vivienda	Construcción pequeña tipo económica, de material ligero con ampliaciones y agregados. Si es sólida, carece de terminaciones o se encuentra relativamente deteriorada. Valor de la vivienda que oscila entre U.F. 100 y 600. Servicio doméstico: 2%
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son personas con estudios básicos o medios incompletos. Hay un grupo, cada vez más importante, con estudios medios completos. Promedio años estudio del jefe de hogar: 6 a 10.
	Actividades	Obreros en general, empleados de nivel bajo (junior), empleadas domésticas, lavanderas, costureras, jardineros, camareras, dependientes de comercio menor.
Posesiones	Automóvil	El 10% tiene vehículo.
Ingreso familiar		Promedio: \$ 292.000 Mínimo: \$ 218.000 Máximo: \$ 440.000 o más

Tabla N°66: Parámetro y descripción de NSE C3
 Fuente: Matriz de Clasificación Socio-Económica.

Nivel socio-económico E		
Parámetro	Descripción	
Habitación	Barrio	Sectores muy populares, pobres y peligrosos. Calles sin pavimentar con veredas en regular estado, estrechas si las hay. Sin áreas verdes. Poca urbanización
	Vivienda	Viviendas de material ligero, pequeña, en malas condiciones, descuidada. Una o dos habitaciones que funcionan como comedor, cocina y dormitorio. Generalmente en un mismo lugar se agrupan varias familias.
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son personas con estudios básicos incompletos. Promedio años de estudio del jefe de hogar: Menos de 5.
	Actividades	Trabajos ocasionales, aseadores, lavadores de autos, pololos.
Posesiones	Automóvil	No poseen vehículo.
Ingreso familiar		Promedio: \$ 128.000 Mínimo: \$ 63.000 o menos Máximo: \$ 218.000

Como, los residuos estaban caracterizados por diferentes temporadas, es que se calculó un promedio de este y luego se sumaron todos los porcentajes para tener un total, que se consideró 100%, y con ese total, se volvió a calcular el porcentaje de cada uno (Tabla N°67).

Tabla N°67: distribución de los contenedores según los porcentajes promedios.

Material	ABC1 prom.	C2 prom.	C3 prom.	D prom.	E prom.	GSE Total
PET	1,42	1,76	1,21	1,27	3,62	9,27
%	15	19	13	14	39	100
Contenedores	231	285	197	206	588	1.507
PEBD	5	5	4	5	2	21
%	22	26	21	23	7	100
Contenedores	271	322	258	287	87	1.224
PEAD	0,58	0,61	0,45	0,34	2,43	4,41
%	13	14	10	8	55	100
Contenedores	247	259	191	145	1033	1875
Metales	0,20	0,19	0,09	0,08	0,23	0,8
%	25,00	24,40	10,90	10,30	29,50	100
Contenedores	166	162	72	68	196	665
Tetrapak	1,19	4,00	0,61	0,38	0,32	6,50
%	18	62	9	6	5	100
contenedores	132	444	68	42	36	722
Cartón	2,48	4,99	1,70	1,98	1,92	13,10
%	19	38	13	15	15	100
Papel	7,91	6,71	3,95	2,86	0,8	22
%	36	30	18	13	4	100
Cartón y papel	27	340	15	14	9	100
contenedores	739	926	417	380	246	2708
Vidrio	5	5	3	3	4	18
%	27	24	14	14	22	100,00
Contenedores	8	7	4	4	6	30

Ubicando en el Google Earth, puntos en establecimiento educacionales, centros de salud y cercanos al comercio, es que con el volumen total de los diferentes residuos valorizables se puede calcular la cantidad de contenedores para el sector de domicilios, la cual disminuye, con esa información y utilizando los porcentajes anteriores, se determinó como se debiesen distribuir los contenedores, de manera paralela se ubicaron diferentes puntos en toda la comuna, dentro de áreas verdes que fuesen accesibles, cubriendo la cantidad que se observa en la Tabla N°68.

Tabla N°68: Cantidad teórica de contenedores a poner (ideal) junto con los efectivamente propuestos.

Material	Situación	PET	PEBD	PEAD	Metales	Tetrapak	Cartón y papel	contenedores totales
ABC1	Ideal	231	271	247	166	132	739	1786
	Propuesta	17	17	17	17	13	17	98
C2	Ideal	285	322	259	162	444	926	2399
	Propuesta	44	44	44	44	32	44	252
C3	Ideal	197	191	191	72	68	417	1137
	Propuesta	34	34	34	34	29	34	199
D	Ideal	206	145	145	68	42	380	986
	Propuesta	27	27	27	27	23	27	158
E	Ideal	588	1033	1033	196	36	246	3133
	Propuesta	50	50	50	50	40	50	290
GSE total	Ideal	1507	1875	1875	665	722	2708	
	Propuesta	172	172	172	172	137	172	

La distribución de todos los puntos verdes de la comuna, según GSE y tipo de residuo se observan en la Tabla N°69.

Tabla N°69: Distribución de los contenedores por sector y GSE.

Material	GSE															Totales		
	Amarillo ABC1			Fucsia C2			Azul C3			Calipso D			Piel E					
PET	0	13	4	4	19	21	9	20	5	23	3	1	12	0	2	48	55	33
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	10	12	14	10
	17			44			34			27			50			172		
PEBD	0	13	4	4	19	21	9	20	5	23	3	1	12	0	2	48	55	33
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	10	12	14	10
	17			44			34			27			50			172		
PEAD	0	13	4	4	19	21	9	20	5	23	3	1	12	0	2	48	55	33
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	10	12	14	10
	17			44			34			27			50			172		
Metales	0	13	4	4	19	21	9	20	5	23	3	1	12	0	2	48	55	33
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	10	12	14	10
	17			44			34			27			50			172		
Tetrapak	0	10	3	3	13	16	8	18	3	20	2	1	9	0	2	40	43	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12	9	8	12	9
	13			32			29			23			40			137		
Cartón y papel	0	13	4	4	19	21	9	20	5	23	3	1	12	0	2	48	55	33
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	10	12	14	10
	17			44			34			27			50			172		
Total	0	75	23	23	108	121	53	118	28	135	17	6	69	0	12	UA	UC	UE
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	82	59	RA	RB	RC
	98			252			199			158			290			Sumatoria		

10.3.10 MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Las especificaciones de la compactadora son las presentes en la Tabla N°70.

Tabla N°70: Especificaciones técnicas del compactador

Fuente: Compactech.

Especificaciones técnicas	
Fuerza de prensado (t)	5
Alimentación	1x230V 50Hz 10A
Motor (kW)	1,1
Nivel de ruido (dB)	65-68
Duración del ciclo (seg)	33
Dimensiones AnxFxAI (mm)	1355x895x2310
Peso (kg)	600
Abertura de llenado (mm)	1000x500
Altura de llenado (mm)	915
Altura de la cámara (mm)	1305
Recorrido (750)	750
Tamaño de la bala AnxFxAI (mm)	1000x700x800

Las especificaciones del vehículo a utilizar para el proyecto, son las que se observan en la Tabla N°71:

Y el rendimiento que tiene el vehículo en el consumo de combustible es de 7 kilómetros por litro de combustible consumido.

En la Tabla N°72, se muestra las especificaciones para el generador de electricidad utilizados para el compactador.

Tabla N° 71: Especificaciones del Vehículo a utilizar
Fuente: Hyundai

Motor		Capacidades y Dimensiones		STD
Modelo	Hyundai D4GA17 Euro V	Peso Bruto Vehicular PBV (kg)		9.000
Tipo	4 cilindros en línea 16 válvulas turbo intercooler	Capacidad de carga (kg)		6.500
Cilindrada	3.933 cc	Capacidad de eje delantero (kg)		3.100
Potencia	170 HP @ 2500 RPM	Capacidad de eje trasero (kg)		6.600
Torque	608 NM @ 1400 RPM	Largo carrozable (mm)		6.100
Inyección	Common Rail	Estanque de combustible (L)		100
Configuración		Pasajeros (Incluido conductor)		3
Tracción	4x2	Equipamiento		
Eje delantero	Semi-elíptica con paquete de resortes y amortiguador	Radio con usb		Sí
Eje trasero	Semi-elíptica con paquete de resortes y amortiguador	Reloj digital		Sí
Frenos		Rueda de repuesto		Sí
De servicio	Hidráulicos servoadsistidos, doble circuito	Tapiz		Vinil
De estacionamiento	Tipo tambor en salida de la transmisión	Alzavidrios eléctricos		Sí
De motor	Tipo mariposa con control electrónico actuando a la salida del escape	Volante regulable en altura y profundidad		Sí
Transmisión		Defroster espejos laterales		Sí
Caja de cambios	Hyundai T60S5	Filtro de combustible con separador de agua		Sí
Tipo	Mecánica de 5 velocidad incluye sobre marcha más reversa	Botón de incremento de poder		Sí
Relación diferencial	3.727	Aire acondicionado original de fábrica		Sí
Chasis		Computador de viaje a bordo		Sí
Dirección	Asistida hidráulicamente	Seguridad		
Embrague	Monodisco seco de control hidráulico 362 mm de diámetro	Barra de acero en puertas laterales		Sí
Suspensión delantera	Ballestas semi elípticas, y amortiguadores hidráulicos	Cabina con deformación programada		Sí
Suspensión trasera	Ballestas semi elípticas, y amortiguadores hidráulicos	Chasis reforzado		Sí
Cabina	Frontal semi flotante y abatible con levante mecánico de fácil accionamiento	Cinturones de seguridad de 3 puntas		Sí
Neumáticos	Tubulares 215/75R 17,5-12PR Eje delantero rodado simple Eje trasero rodado doble	Focos halógenos delanteros		Sí
		Focos neblineros delanteros		Sí
		Parabrisas laminados		Sí
		ABS con regulador automático		Sí
		Columna de dirección colapsable		Sí

Tabla N°72: Especificaciones del generador de electricidad

DESCRIPCIÓN	
Frecuencia (Hz)	50
Salida de CA clasificada (kilovatio)	2.0
Salida Max.AC (kw)	2.2
Tensión nominal de CA (v)	220
Salida corriente continua (v)/(a)	12V
Tipo de motor	OHV, monocilíndrico, 4 tiempos, refrigeración por aire forzado.
Modelo de motor	WM168FB (E) / P
Diámetro x carrera (mm)	68×54
Desplazamiento (cc)	196
Tipo de combustible	bencina 93 octs.
Capacidad estanque combustible(L)	15
Consumo de combustible (g / Kw • hl)	<395
Tiempo de funcionamiento carga completa (h)	9.5
Sistema de partida	manual
Peso (kg)	42.5/45.5
Dimensión (mm)	605x455x470
Código	1C13602500

10.3.11 CALCULO DE FARDOS COMPACTADOS POR VEHÍCULO

La cantidad de los fardos fue calculada luego de descontar el volumen que utiliza la compactadora y el generados con espacios muertos, pues, aunque el generador tenga un volumen de 0,129m³, encima de él no puede haber algo, por lo que se “pierde” la altura completa que es 2,5m multiplicada por la base. También para evitar ubicaciones complejas en el camión, es que se consideró descontar completamente

de la parte de atrás del camión los dos metros de largo (que sumaban el ancho del compactador junto al del generador) con los dos metros de ancho del camión (que utilizaba la compactadora de lado con la puerta abierta), con los dos 2,5m de alto.

Dejando sólo 19,35 m³ disponibles, que se dividían en (3,87m de largo x 2,5m de alto x 2m de ancho), para que en el camión quepa la mayor cantidad de fardos, es que se dividirá 3,87 en 0,8 y nuevamente el 3,87 en 0,7, para ver cual da el valor entero más alto, luego se repetirá lo mismo con el 2,5, y se dejarán los dos valores más altos (del entero):

$$\frac{3,87m}{0,8\frac{m}{fardo}} = 4,8 \text{ fardos} \quad \text{y} \quad \frac{3,78m}{0,7\frac{m}{fardo}} = 5,5 \text{ fardos}$$

siendo mayor el 5, o sea caben 5 fardos en el largo del camión,

$$\frac{2,5m}{0,8\frac{m}{fardo}} = 3,125 \text{ fardos} \quad \text{y} \quad \frac{2,5m}{0,7\frac{m}{fardo}} = 3,57 \text{ fardos}$$

Como en el segundo caben la misma cantidad de fardos, es que se elegirá la combinación de 5 fardos de largo x 3 fardos de alto x 2 fardos de ancho, permitiendo contener 30 fardos en el interior. Con tales datos se puede calcular la cantidad de viajes que debe hacer un camión y los contenedores que debe visitar por viaje para retirar el material (Tabla N°73).

Tabla N° 73: Estrategia de viaje, para optimizar los tiempos y espacios.

Tipos de Residuos	Capacidad fardos [unid]	Cantidad de kilogramos en un fardo [kg]	Viajes carga completa [viajes/camión]	Cantidad de kilogramos de residuos cada contenedor [kg]	Contenedores por viaje [unid]
PET	30	1500	3	41	37
PEBD	30	1500	3	41	37
PEAD	30	1500	3	41	37
Metales	30	3000	2	56	53
Tetrapak	30	3000	2	80	37
Cartón	30	3000	7	199	15
Papel	30	3000	6	163	18

Como las rutas pueden cambiar, se estimaron las distancias por una ruta que si se estableció y es la de los plásticos pues esas se encuentran en todos los puntos

10.3.12 INGRESOS

Los ingresos por cantidad de masa (en kilogramo) de residuo vendido, se aprecian en la Tabla N°74.

Tabla N°74: Ingresos de dinero por la venta de residuos, mensual y anual.

Tipo de residuo	Cantidad total retirada en la comuna [Kg]	Precio de compra por kg de residuo [CLP/kg]	Valor cantidad [UF]
PET	58.016	100	2.526
PEAD	65.278	80	2.273
PEBD	46.672	50	1.016
Metales	25.430	450	4.982
Tetrapak	26.259	15	171
Cartón	69.109	45	1.354
Papel	105.337	80	3.668
Total, mensual	396.101	-	15.990
Total, anual	-	-	31.980

10.3.13 EVALUACIÓN FINANCIERA

10.3.13.1 Costos

El detalle de las mantenciones se muestra en la Tabla N°75.

El detalle de los puntos D, E y F de los costos fijos, son los que se pueden ver en la Tabla N°76.

Tabla N°75: Detalle de las mantenciones y otros.

Mantención y seguro	Cantidad	UF unitario	UF total
Mantención de maquina	2 [unid]	3,6	7,3
Mantención vehículo	2 [unid]	7,3	14,5
Revisión técnica	2 [unid]	5,4	10,9
Seguro	2 [unid]	0,5	1,1
Permiso de circulación	2 [unid]	11,0	21,9
Otras mantenciones	1 [unid]	10,9	10,9
Seguro	1 [unid]	31,5	31,5
Total, Anual	-	-	98,0

Tabla N°76: Detalle de los EPP, gastos de luz y agua, y otros.

EPP	Cantidad	UF unitario	UF total
Buzos antibacterianos	12 [unid]	0,11	1,31
Guantes anticorte	12 [unid]	0,04	0,47
Alcohol Gel 5 litros	2 [unid]	0,31	0,62
Bototos de seguridad	7 [par]	0,73	5,08
Gorro para sol	7 [unid]	0,11	0,76
Protector solar SFP 50	6 [kg]	0,45	2,72
Celular	4 [unid]	6,53	26,12
luz y agua	1 [unid]	52,8	52,8
Otros	20 [%]	24,82	4,96
Total, Anual	-	-	94,84

10.3.14 INVERSIÓN

La inversión de reemplazo fue calculada a través de la depreciación, que permitió establecer los años en que un activo era depreciado completamente y, por ende, había que adquirir otro, ver Tabla N°77, N°78, N°79 y N°80

➤ Depreciación

La depreciación se calculó de acuerdo a las recomendaciones del Servicio de Impuestos Internos de Chile. Utilizando la depreciación lineal. El color amarillo quiere decir que requiere ser reemplazado.

Tabla N°77: Depreciación de los bienes según el SII, para todos los activos fijos, del año 1 al 5

Material	UF	Depreciación [años]	1	2	3	4	5
Galpón	689	20	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4
Plataforma para pesaje	217	9	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Transpaleta	6	10			0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	-	-	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	-	-	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	-	-	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	-	-	211,1	211,1	211,1
Contenedores de malla	182	6	-	-	30,3	30,3	30,3
Total	-	-	367,0	367,0	675,3	675,3	675,3

Tabla N°78: Depreciación de los bienes según el SII, para todos los activos fijos, del año 6 al 10

Material	Precio	Depreciación [años]	6	7	8	9	10
Galpón	689	20	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4
Plataforma para pesaje	217	9	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
Contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Total	-	-	675,3	675,3	675,3	675,3	675,3

Tabla N°79: Depreciación de los bienes según el SII, para todos los activos fijos, del año 11 al 15

Material	UF	Depreciación [años]	11	12	13	14	15
Galpón	689	20	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4
Plataforma para pesaje	217	9	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
Contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Total	-	-	675,3	675,3	675,3	675,3	675,3

Tabla N°80: Depreciación de los bienes según el SII, para todos los activos fijos, del año 16 al 20

Material	UF	Depreciación [años]	16	17	18	19	20
Galpón	689	20	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4
Plataforma para pesaje	217	9	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Transpaleta	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compactadora	181	10	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Generador de electricidad	6	10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vehículo	953	20	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7
Contenedores metálicos	1267	6	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
Contenedores de malla	182	6	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
Total	-	-	675,3	675,3	675,3	675,3	675,3

10.3.15 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

A continuación, se presentan las tablas con la evaluación del proyecto que varía con dos factores.

10.3.15.1 Análisis de sensibilidad a la situación exenta de impuesto

Para la primera situación exenta de impuesto, se observa:

- i. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80%. (Tablas N°81, N°82, N°83 y N°84).

Tabla N°81: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	3.838	6.396	10.234	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	0	517	862	1.379	1.724	1.724
Costos variables	0	341	569	911	1.138	1.138
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.800	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.749	2.555	4.081	8.526	11.201	11.201

Tabla N°82 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	12.792	12.792	12.792	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	1.138	1.138	1.138	1.138	1.138
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	9.768	11.201	9.768	10.984	11.008

Tabla N°83: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	12.792	12.792	12.792	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	1.138	1.138	1.138	1.138	1.138
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	11.201	10.463	11.201	9.768	11.201

Tabla N°84: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	12.792	12.792	12.792	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	1.138	1.138	1.138	1.138	1.138
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	11.201	11.201	9.550	11.201	12.494

- ii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50%. (Tablas N°85, N°86, N°87 y N°88).

Tabla N°85: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	2.399	3.998	6.396	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	0	323	539	862	1.078	1.078
Costos variables	0	213	356	569	711	711
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.672	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.621	1.050	1.572	4.512	6.184	6.184

Tabla N°86 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.751	6.184	4.751	5.967	5.991

Tabla N°87: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	6.184	5.447	6.184	4.751	6.184

Tabla N°88: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	6.184	6.184	4.534	6.184	7.477

- iii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30. (Tablas N°89, N°90, N°91 y N°920).

Tabla N°89: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	1.439	2.399	3.838	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	0	194	323	517	647	647
Costos variables	0	128	213	341	427	427
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.587	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.536	47	100	1.836	2.840	2.840

Tabla N°90 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	647	647	647	647	647
Costos variables	427	427	427	427	427
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	1.406	2.840	1.406	2.623	2.647

Tabla N°91: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	647	647	647	647	647
Costos variables	427	427	427	427	427
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	2.840	2.102	2.840	1.406	2.840

Tabla N°92: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	647	647	647	647	647
Costos variables	427	427	427	427	427
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	2.840	2.840	1.189	2.840	4.133

- iv. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 10%. (Tablas N°93, N°94, N°95 y N°96)

Tabla N°93: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	480	800	1.279	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	0	65	108	172	216	216
Costos variables	0	43	71	114	142	142
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.501	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.450	957	1.772	839	505	505

Tabla N°94 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	216	216	216	216	216
Costos variables	142	142	142	142	142
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	1.938	505	1.938	722	698

Tabla N°95: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	216	216	216	216	216
Costos variables	142	142	142	142	142
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	505	1.243	505	1.938	505

Tabla N°96: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	216	216	216	216	216
Costos variables	142	142	142	142	142
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	505	505	2.156	505	788

Mientras que, para la segunda situación exenta de impuesto, se obtuvo que:

- v. Cuando los residuos retirados se mantienen en un 100%, pero su precio de venta disminuye a la mitad. (Tablas N°97, N°98, N°99 y N°100).

Tabla N°97: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	2.399	3.998	6.396	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	0	647	1.078	1.724	2.155	2.155
Costos variables	0	427	711	1.138	1.423	1.423
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.885	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.834	1.160	1.756	4.805	6.551	6.551

Tabla N°98 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	5.117	6.551	5.117	6.333	6.358

Tabla N°99: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	6.551	5.813	6.551	5.117	6.551

Tabla N°100: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	2.155	2.155	2.155	2.155	2.155
Costos variables	1.423	1.423	1.423	1.423	1.423
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	6.551	6.551	4.900	6.551	7.843

- vi. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80% y su precio de venta a la mitad. (Tablas N°101, N°102, N°103 y N°104).

Tabla N°101: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	1.919	3.198	5.117	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	0	517	862	1.379	1.724	1.724
Costos variables	0	341	569	911	1.138	1.138
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.800	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.749	636	883	3.409	4.805	4.805

Tabla N°102 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	6.396	6.396	6.396	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	1.138	1.138	1.138	1.138	1.138
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	3.372	4.805	3.372	4.588	4.612

Tabla N°103: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	6.396	6.396	6.396	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	1.138	1.138	1.138	1.138	1.138
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.805	4.067	4.805	3.372	4.805

Tabla N°104: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	6.396	6.396	6.396	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	1.138	1.138	1.138	1.138	1.138
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	4.805	4.805	3.154	4.805	6.098

- vii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50% y su precio de venta a la mitad. (Tablas N°105, N°106, N°107 y N°108).

Tabla N°105: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	1.199	1.999	3.198	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	0	323	539	862	1.078	1.078
Costos variables	0	213	356	569	711	711
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.672	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.621	149	426	1.314	2.187	2.187

Tabla N°106 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	3.998	3.998	3.998	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	753	2.187	753	1.970	1.994

Tabla N°107: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	3.998	3.998	3.998	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	2.187	1.449	2.187	753	2.187

Tabla N°108: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	3.998	3.998	3.998	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	2.187	2.187	536	2.187	3.480

- viii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30% y su precio de venta a la mitad. (Tablas N°109, N°110, N°111 y N°112).

Tabla N°109: Caja de flujo del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	0	720	1.199	1.919	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	0	323	539	862	1.078	1.078
Costos variables	0	213	356	569	711	711
Costos fijos	0	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	1.756	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	0	0	0	0
Inversión de ampliación	0	0	1.150	0	0	0
inversión maquinaria	1.150	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	1.672	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	4.536	544	1.226	35	588	588

Tabla N°110 Caja de flujo del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	2.399	2.399	2.399	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	1.434	0	1.434	217	193
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	846	588	846	371	395

Tabla N°111: Caja de flujo del año 11 al año 15

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	2.399	2.399	2.399	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	738	0	1.434	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA	588	150	588	846	588

Tabla N°112: Caja de flujo del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	2.399	2.399	2.399	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	711	711	711	711	711
Costos fijos	288	288	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	1.889	1.889	1.889	1.889	1.889
Inversión inicial	0	0	0	0	0
Inversión de reemplazo	0	0	1.651	0	0
Inversión de ampliación	0	0	0	0	0
inversión maquinaria	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0
Valor de desecho (Valor libro)	0	0	0	0	1.293
FLUJO DE CAJA	588	588	1.063	588	1.881

10.3.15.2 Análisis de sensibilidad a la situación con impuesto

Para la primera situación, con impuesto, se obtuvo que:

- i. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80%. (Tablas N°113, N°114, N°115 y N°116).

Tabla N°113: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	3.838	6.396	10.234	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	-	517	862	1.379	1.724	1.724
Costos variables	-	-341	-569	-911	-1.138	-1.138
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-44	2.188	4.864	7.850	10.526	10.526
Impuesto (19%)	-	-416	-924	-1.492	-2.000	-2.000
Total, con impuesto	-44	1.772	3.940	6.359	8.526	8.526
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.800	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.662	2.139	2.500	7.034	9.201	9.201

Tabla N°114: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	12.792	12.792	12.792	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	-1.138	-1.138	-1.138	-1.138	-1.138
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	10.526	10.526	10.526	10.526	10.526
Impuesto (19%)	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Total, con impuesto	8.526	8.526	8.526	8.526	8.526
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	7.768	9.201	7.768	8.984	9.008

Tabla N°115: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	12.792	12.792	12.792	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	-1.138	-1.138	-1.138	-1.138	-1.138
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	10.526	10.526	10.526	10.526	10.526
Impuesto (19%)	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Total, con impuesto	8.526	8.526	8.526	8.526	8.526
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	9.201	8.464	9.201	7.768	9.201

Tabla N°116: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	12.792	12.792	12.792	12.792	12.792
Ahorro de la disposición final	1.724	1.724	1.724	1.724	1.724
Costos variables	-1.138	-1.138	-1.138	-1.138	-1.138
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	10.526	10.526	10.526	10.526	9.233
Impuesto (19%)	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-1.754
Total, con impuesto	8.526	8.526	8.526	8.526	7.479
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	9.201	9.201	7.550	9.201	10.740

- ii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50%. (Tablas N°117, N°118, N°119 y N°120).

Tabla N°117: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	2.399	3.998	6.396	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	-	323	539	862	1.078	1.078
Costos variables	-	-213	-356	-569	-711	-711
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	44	683	2.355	3.837	5.509	5.509
Impuesto (19%)	0	-130	-447	-729	-1.047	-1.047
Total, con impuesto	35	553	1.908	3.108	4.462	4.462
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.672	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.534	920	468	3.783	5.138	5.138

Tabla N°118: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	-711	-711	-711	-711	-711
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	5.509	5.509	5.509	5.509	5.509
Impuesto (19%)	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047
Total, con impuesto	4.462	4.462	4.462	4.462	4.462
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	3.704	5.138	3.704	4.920	4.945

Tabla N°119: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	-711	-711	-711	-711	-711
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	5.509	5.509	5.509	5.509	5.509
Impuesto (19%)	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047
Total, con impuesto	4.462	4.462	4.462	4.462	4.462
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	5.138	4.400	5.138	3.704	5.138

Tabla N°120: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	-711	-711	-711	-711	-711
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	5.509	5.509	5.509	5.509	4.216
Impuesto (19%)	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047	-801
Total, con impuesto	4.462	4.462	4.462	4.462	3.415
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	5.138	5.138	3.487	5.138	6.676

- iii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30%. (Tablas N°121, N°122, N°123 y N°124).

Tabla N°121: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	1.439	2.399	3.838	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	-	194	323	517	647	647
Costos variables	-	-128	-213	-341	-427	-427
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-44	-320	683	1.161	2.164	2.164
Impuesto (19%)	-	-	-130	-221	-411	-411
Total, con impuesto	-44	-320	553	941	1.753	1.753
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.587	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.448	47	-886	1.616	2.429	2.429

Tabla N°122: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	647	647	647	647	647
Costos variables	-427	-427	-427	-427	-427
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164
Impuesto (19%)	-411	-411	-411	-411	-411
Total, con impuesto	1.753	1.753	1.753	1.753	1.753
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	995	2.429	995	2.211	2.236

Tabla N°123: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	647	647	647	647	647
Costos variables	-427	-427	-427	-427	-427
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164
Impuesto (19%)	-411	-411	-411	-411	-411
Total, con impuesto	1.753	1.753	1.753	1.753	1.753
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	2.429	1.691	2.429	995	2.429

Tabla N°124: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	4.797	4.797	4.797	4.797	4.797
Ahorro de la disposición final	647	647	647	647	647
Costos variables	-427	-427	-427	-427	-427
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	2.164	2.164	2.164	2.164	872
Impuesto (19%)	-411	-411	-411	-411	-166
Total, con impuesto	1.753	1.753	1.753	1.753	706
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	2.429	2.429	778	2.429	3.967

- iv. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 10%. (Tablas N°125, N°126, N°127 y N°128).

Tabla N°125: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	480	800	1.279	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	-	65	108	172	216	216
Costos variables	-	43	71	114	142	142
Costos fijos	-	144	144	288	288	288
Gastos administrativos y de venta	44	1.315	1.315	1.889	1.889	1.889
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	44	1.324	989	1.515	1.180	1.180
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	44	1.324	989	1.515	1.180	1.180
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	1.501	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	7.363	957	2.429	839	505	505

Tabla N°126: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	216	216	216	216	216
Costos variables	-142	-142	-142	-142	-142
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-1.938	-505	-1.938	-722	-698

Tabla N°127: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	216	216	216	216	216
Costos variables	-142	-142	-142	-142	-142
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-505	-1.243	-505	-1.938	-505

Tabla N°128: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	1.599	1.599	1.599	1.599	1.599
Ahorro de la disposición final	216	216	216	216	216
Costos variables	-142	-142	-142	-142	-142
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180	-2.473
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	-1.180	-1.180	-1.180	-1.180	-2.473
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	-505	-505	-2.156	-505	788

Mientras que, para la segunda situación con impuesto, se obtuvo que:

- v. Cuando los residuos retirados se mantienen en un 100%, pero su precio de venta disminuye a la mitad. (Tablas N°129, N°130, N°131 y N°132).

Tabla N°129: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	2.399	3.998	6.396	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	-	323	539	862	1.078	1.078
Costos variables	-	-213	-356	-569	-711	-711
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-44	683	2.355	3.837	5.509	5.509
Impuesto (19%)	-	-130	-447	-729	-1.047	-1.047
Total, con impuesto	-44	553	1.908	3.108	4.462	4.462
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.672	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.534	920	468	3.783	5.138	5.138

Tabla N°130: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	-711	-711	-711	-711	-711
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	5.509	5.509	5.509	5.509	5.509
Impuesto (19%)	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047
Total, con impuesto	4.462	4.462	4.462	4.462	4.462
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	3.704	5.138	3.704	4.920	4.945

Tabla N°131: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	-711	-711	-711	-711	-711
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	5.509	5.509	5.509	5.509	5.509
Impuesto (19%)	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047
Total, con impuesto	4.462	4.462	4.462	4.462	4.462
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	5.138	4.400	5.138	3.704	5.138

Tabla N°132: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	7.995	7.995	7.995	7.995	7.995
Ahorro de la disposición final	1.078	1.078	1.078	1.078	1.078
Costos variables	-711	-711	-711	-711	-711
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	5.509	5.509	5.509	5.509	4.216
Impuesto (19%)	-1.047	-1.047	-1.047	-1.047	-801
Total, con impuesto	4.462	4.462	4.462	4.462	3.415
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	5.138	5.138	3.487	5.138	6.676

- vi. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 80% y su precio de venta a la mitad. (Tablas N°133, N°134, N°135 y N°136).

Tabla N°133: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	1.919	3.198	5.117	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	-	259	431	690	862	862
Costos variables	-	-171	-285	-455	-569	-569
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	44	181	1.519	2.499	3.837	3.837
Impuesto (19%)	-	-34	-289	-475	-729	-729
Total, con impuesto	44	147	1.230	2.024	3.108	3.108
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.629	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.491	514	-209	2.699	3.783	3.783

Tabla N°134: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	6.396	6.396	6.396	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	862	862	862	862	862
Costos variables	-569	-569	-569	-569	-569
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	3.837	3.837	3.837	3.837	3.837
Impuesto (19%)	-729	-729	-729	-729	-729
Total, con impuesto	3.108	3.108	3.108	3.108	3.108
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	2.350	3.783	2.350	3.566	3.590

Tabla N°135: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	6.396	6.396	6.396	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	862	862	862	862	862
Costos variables	-569	-569	-569	-569	-569
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	3.837	3.837	3.837	3.837	3.837
Impuesto (19%)	-729	-729	-729	-729	-729
Total, con impuesto	3.108	3.108	3.108	3.108	3.108
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	3.783	3.045	3.783	2.350	3.783

Tabla N°136: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	6.396	6.396	6.396	6.396	6.396
Ahorro de la disposición final	862	862	862	862	862
Costos variables	-569	-569	-569	-569	-569
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	3.837	3.837	3.837	3.837	2.544
Impuesto (19%)	-729	-729	-729	-729	-483
Total, con impuesto	3.108	3.108	3.108	3.108	2.061
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	3.783	3.783	2.132	3.783	5.321

- vii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 50% y su precio de venta a la mitad. (Tablas N°137, N°138, N°139 y N°140).

Tabla N°137: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	1.199	1.999	3.198	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	-	162	269	431	539	539
Costos variables	-	-107	-178	-285	-356	-356
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-44	-571	265	492	1.328	1.328
Impuesto (19%)	-	-	-50	-94	-252	-252
Total, con impuesto	-44	-571	215	399	1.076	1.076
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.565	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.427	-204	-1.225	1.074	1.751	1.751

Tabla N°138: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	3.998	3.998	3.998	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	539	539	539	539	539
Costos variables	-356	-356	-356	-356	-356
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328
Impuesto (19%)	-252	-252	-252	-252	-252
Total, con impuesto	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	318	1.751	318	1.534	1.558

Tabla N°139: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	3.998	3.998	3.998	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	539	539	539	539	539
Costos variables	-356	-356	-356	-356	-356
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328
Impuesto (19%)	-252	-252	-252	-252	-252
Total, con impuesto	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	1.751	1.014	1.751	318	1.751

Tabla N°140: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	3.998	3.998	3.998	3.998	3.998
Ahorro de la disposición final	539	539	539	539	539
Costos variables	-356	-356	-356	-356	-356
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	1.328	1.328	1.328	1.328	36
Impuesto (19%)	-252	-252	-252	-252	-7
Total, con impuesto	1.076	1.076	1.076	1.076	29
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	1.751	1.751	100	1.751	3.290

- viii. Cuando los residuos retirados disminuyen en un 30% y su precio de venta a la mitad. (Tablas N°141, N°142, N°143 y N°144).

Tabla N°141: Caja de flujo con impuesto del año 0 al año 5.

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas de material retirado	-	720	1.199	1.919	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	-	97	162	259	323	323
Costos variables	-	-64	-107	-171	-213	-213
Costos fijos	-	-144	-144	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	44	-1.315	-1.315	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-	-367	-367	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	44	-1.073	-571	-846	-344	-344
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	44	-1.073	-571	-846	-344	-344
Depreciación	-	367	367	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-1.756	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-	-	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-1.806	-	-	-
Inversión maquinaria	-4.062	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-1.523	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-7.384	-706	-2.011	-170	331	331

Tabla N°142: Caja de flujo con impuesto del año 6 al año 10.

Año	6	7	8	9	10
Ventas de material retirado	2.399	2.399	2.399	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	323	323	323	323	323
Costos variables	-213	-213	-213	-213	-213
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-344	-344	-344	-344	-344
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	-344	-344	-344	-344	-344
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-1.434	-	-1.434	-217	-193
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	-1.102	331	-1.102	114	138

Tabla N°143: Caja de flujo con impuesto del año 11 al año 15.

Año	11	12	13	14	15
Ventas de material retirado	2.399	2.399	2.399	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	323	323	323	323	323
Costos variables	-213	-213	-213	-213	-213
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-
Total, sin impuesto	-344	-344	-344	-344	-344
Impuesto (19%)	-	-	-	-	-
Total, con impuesto	-344	-344	-344	-344	-344
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	-
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-738	-	-1.434	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA	331	-406	331	-1.102	331

Tabla N°144: Caja de flujo con impuesto del año 16 al año 20.

Año	16	17	18	19	20
Ventas de material retirado	2.399	2.399	2.399	2.399	2.399
Ahorro de la disposición final	323	323	323	323	323
Costos variables	-213	-213	-213	-213	-213
Costos fijos	-288	-288	-288	-288	-288
Gastos administrativos y de venta	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889	-1.889
Depreciación	-675	-675	-675	-675	-675
Valor libro	-	-	-	-	-1.293
Total, sin impuesto	-344	-344	-344	-344	-1.637
Impuesto (19%)	-	-	65	-	-
Total, con impuesto	-344	-344	-279	-344	-1.637
Depreciación	675	675	675	675	675
Valor libro	-	-	-	-	1.293
Inversión inicial	-	-	-	-	-
Inversión de reemplazo	-	-	-1.651	-	-
Inversión de ampliación	-	-	-	-	-
Inversión maquinaria	-	-	-	-	-
Inversión de capital de trabajo	-	-	-	-	-
Valor de desecho (contable contable)	-	-	-	-	1.293
FLUJO DE CAJA	331	331	-1.254	331	1.624

10.4 ANEXO IV

10.4.1 COMPORTAMIENTO ESTACIONAL

Se puede analizar en la comuna de San Felipe que la generación de residuos varía según la época del año, donde la temporada de verano tiene los valores más altos durante cuatro años (año 2014, 2015, 2016 y 2017 de los cuales se obtuvo la información), luego disminuye en otoño, después vuelve a disminuir en invierno y comienza a aumentar su generación en primavera, teniendo los peak en estos los meses que pertenecen a verano, excepto el años 2016 que fue en marzo, pero que aun así, es el mes que viene finalizado febrero. De color rojo se observan las cantidades más altas en el año y de color celeste las cantidades más bajas en los años.

Tabla N° 145: variación de la generación de RSM en la comuna en cuatro años consecutivos

Temporada	MES	2014	2015	2016	2017
Verano	Diciembre	2.677	2.847	2.844	2.781
	Enero	2.681	2.681	2.828	2.900
	Febrero	2.420	2.480	2.638	2.511
	Total, V	7.777	8.008	8.310	8.191
Otoño	Marzo	2.420	2.649	2.853	2.722
	Abril	2.333	2.264	2.605	2.759
	Mayo	2.313	2.405	2.499	2.582
	Total, O	7.066	7.318	7.957	8.063
Invierno	Junio	2.325	2.358	2.438	2.398
	Julio	2.325	2.355	2.534	2.507
	Agosto	2.320	2.299	2.649	2.500
	Total, I	6.971	7.011	7.622	7.405
Primavera	Septiembre	2.482	2.433	2.503	2.748
	Octubre	2.500	2.662	2.465	2.842
	Noviembre	2.270	2.594	2.539	2.589
	Total, P	7.252	7.689	7.507	8.179

