



FUNDACIÓN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
REGIONAL MENDOZA

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SUSTENTABLE

Proyecto Gestión de la Contaminación
Componente B “Gestión Integral de Calidad
Ambiental a nivel Provincial y/o Municipal”

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (SGIRSU)

Área Metropolitana Mendoza

RESUMEN EJECUTIVO

**PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS URBANOS PARA EL
ÁREA METROPOLITANA MENDOZA**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	4
3. ANTECEDENTES	5
4. MARCO ÉTICO Y PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	5
5. METODOLOGÍA	6
6. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
6.1. DISPOSICIÓN FINAL	7
6.2. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	9
6.3. EQUIPAMIENTO Y TRANSPORTE	11
6.4. PROBLEMÁTICA SOCIAL:	13
6.5. CALIDAD Y COMPOSICIÓN DE LOS RSU	14
6.6. GENERACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS	15
6.7. ASPECTOS LEGALES	15
6.8. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	16
7. LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE RSU	18
7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	18
7.2. TAREAS PRELIMINARES: OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACTUAL:	18
7.2.1. EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	18
7.2.2. PROBLEMÁTICA SOCIAL	18
7.2.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	19
7.2.4. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.....	19
7.2.5. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	19
7.3. EL SGIRSU	20
7.4. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	20
7.4.1. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS	21
RECOLECCIÓN DIFERENCIADA	22
ESTACIONES DE TRANSFERENCIA (ET)	23
IMPLEMENTACIÓN DE ECO-PUNTOS	23
7.4.2. CENTROS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL (CTDF).....	24
LA PLANTA DE SEPARACIÓN DE CAMPO ESPEJO (LAS HERAS).....	25
LA PLANTA DE SEPARACIÓN DE CAMPO ESPEJO (LAS HERAS).....	26
EL RELLENO SANITARIO CONTROLADO DE CAMPO ESPEJO.....	27
7.5. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PROVENIENTE DE LA LIMPIEZA URBANA	32
7.5.1. BARRIDO DE CALLES	32
7.5.2. LIMPIEZA DE CUNETAS	33
7.5.3. LIMPIEZA DE ESCOMBROS	34
PLANO DE UBICACIÓN DE ESCOMBRERAS	35
SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LIMPIEZA URBANA	36
PERSONAL A INCORPORAR A LA LIMPIEZA URBANA	37
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SGIRSU	38
8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS PATOLÓGICOS E INDUSTRIALES (ASIMILABLES A URBANOS)	39

9. PROPUESTAS PARA LA INCLUSIÓN DE TRABAJADORES INFORMALES VINCULADOS A LA CLASIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	40
9.1. INTRODUCCIÓN	40
9.2. PROPUESTAS DE INCLUSIÓN	41
9.2.1. MARCO LEGAL	41
9.2.2. CONSEJOS MULTISECTORIALES MUNICIPALES Y CONSEJO MULTISECTORIAL PROVINCIAL	42
CONSEJOS MULTISECTORIALES MUNICIPALES	42
CONSEJO MULTISECTORIAL PROVINCIAL	42
9.2.3. POLÍTICA EDUCATIVA	43
ESTRATEGIAS NO FOCALIZADAS	43
OBJETIVOS GENERALES	43
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	43
ACTIVIDADES	44
ESTRATEGIAS FOCALIZADAS	44
OBJETIVOS GENERALES	44
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	44
ACTIVIDADES	45
10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA	45
10.1. INTRODUCCIÓN	45
ESCENARIO 1: CONSTRUIR EN EL CTDF SOLAMENTE EL VERTEDERO CONTROLADO PARA RELLENO SANITARIO	45
ESCENARIO 2: CONSTRUIR EN EL CTDF EL VERTEDERO CONTROLADO Y LAS DOS PLANTAS DE SEPARACIÓN QUE OPEREN CON RSU SIN PRECLASIFICACIÓN DOMICILIARIA	46
ESCENARIO 3: CONSTRUIR EN EL CTDF EL VERTEDERO CONTROLADO Y LAS DOS PLANTAS DE SEPARACIÓN QUE OPEREN CON RSU CLASIFICADOS EN ORIGEN	46
ESCENARIO 4: CONSTRUIR EN EL CTDF EL VERTEDERO CONTROLADO Y LAS DOS PLANTAS DE SEPARACIÓN QUE OPERAN CON RSU CLASIFICADOS EN ORIGEN Y DOS PLANTAS DE COMPOST INDEPENDIENTES DE LAS ANTERIORES	47
10.2. CONSIDERACIONES RESPECTO A LOS ESCENARIOS.....	47
10.2.1. GANANCIAS DE EXPLOTACIÓN.....	47
10.2.2. INGRESOS POR VENTAS DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS (MATERIALES Y COMPOST)	47
10.2.3. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	48
10.2.4. RSU PRECLASIFICADOS EN DOMICILIO	48
COMPOSICIÓN Y RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS	48
PLANTAS DE SEPARACIÓN Y COMPOSTAJE	48
PERIODO DE VIDA ÚTIL DEL CTDF.....	48
10.3. COMPARACIÓN ESCENARIOS.....	49
10.3.1. SÍNTESIS DE LOS COSTOS DE DISPOSICIÓN FINAL EN EL CTDF	49
PRODUCTOS OBTENIDOS Y RESULTADOS UNITARIOS DE LAS PLANTAS	49
10.3.2. ESCENARIO MÁS CONVENIENTE	49
10.4. RESUMEN ECONÓMICO DEL SGIRSU.....	50
10.5. PUESTOS DE TRABAJO GENERADOS.....	51
11. CONCLUSIÓN FINAL.....	51



RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA EL ÁREA METROPOLITANA MENDOZA

1. INTRODUCCIÓN

La Unidad de Estudio objeto del presente proyecto lo forman los Municipios de Capital, Guaymallén, Godoy Cruz, Las Heras, Luján, Maipú y Lavalle con una la población total de 1.045.383 habitantes¹.

La situación de la Provincia de Mendoza, en particular el área Metropolitana, en materia de Gestión de Residuos esta lejos de los estándares mínimos de protección ambiental. Salvo el Municipio de Maipú que posee una Planta de Tratamiento donde se separan los materiales reciclables el resto de los Municipios carecen de sitios de disposición final adecuados con protecciones ambientales y sólo se remiten, en el mejor de los casos, a tapar los residuos y, en algunos vertederos, permitir la extracción de materiales reciclables mediante procedimientos rudimentarios, lejos de las normas de Higiene y Seguridad. Constituyendo el sistema, un verdadero despropósito, por falta de decisión política, agravada por la crisis económica y estimulada por la inexistencia de una conciencia ambiental en la población que se traduzca en demandas a los Municipios por mejorar el sistema.

El reciclaje se realiza de manera incipiente utilizando la recolección y separación informal (cirujeo) y vendiendo los materiales a algunos acopiadores (principalmente papel, cartón, latas de aluminio y plástico) que comercializan estos materiales para ser reciclados.

Los precios de mercados para los materiales reciclados y el costo asociado para una separación formal no estimulan su separación y reciclaje. La falta de conciencia ambiental y la ausencia de una educación ambiental organizada y permanente en el tiempo, forma ciudadanos que no respetan el ambiente en que vivimos y una parte de los residuos que generamos terminan en la vía pública.²

2. OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo es diseñar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (SGIRSU) para el área metropolitana de Mendoza (Municipios de Capital, Guaymallén, Godoy Cruz, Las Heras, Luján, Maipú y Lavalle), que sea sustentable desde el punto de vista técnico, ambiental y económico-financiero.

Los objetivos específicos son:

- Identificar soluciones para la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, a partir de la optimización de los recursos existentes.

¹ INDEC proyección estimada para el año 2004.

² E..Espinoza. 2003. Tesis de Gestión de Residuos Plásticos. UN Cuyo



- Determinar la localización mas adecuada para un CTDF
- Evaluar los costos operativos de la gestión actual y la viabilidad económica- financiera del sistema diseñado y las inversiones necesarias.
- Realizar la EIA de la solución propuesta
- Proponer soluciones para la inclusión social del sector social asociado a la problemática de los residuos.

3. ANTECEDENTES

La tendencia mundial, en materia de gestión de residuos sólidos es la de promover y facilitar una mayor participación de la ciudadanía en tareas de clasificación, reciclaje, re-uso, reparación y en general la reducción o minimización de los residuos sólidos. La base para el diseño de políticas en materia de gestión de residuos sólidos deberá estar constituida por:

- Educación ambiental.
- Eficiencia en la asignación de recursos.
- Disponibilidad de instrumentos legales y normativos.
- Soluciones tecnológicas con inserción social.
- Participación ciudadana.

En materia de educación ambiental, el objetivo es que la población tenga conciencia del despilfarro que significa la generación de residuos, la importancia de mantener limpias las áreas públicas y la necesidad de introducirse en lo que a nivel internacional se denomina la *Cultura de las Eres*, es decir: reducir, reciclar, reutilizar y reparar.

La minimización de la generación de residuos será una estrategia que a largo plazo tendrá un impacto favorable sobre la cantidad de residuos.

4. MARCO ÉTICO Y PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La problemática descripta nos hace pensar en una de gestión bajo ciertos principios como:

- El del bien común
- Desarrollo sustentable
- El principio de prevención
- El poder de policía que debe ejercer el estado
- El que contamina paga
- Corresponsabilidad de todos los actores involucrados.
- Gradualidad



- Mejora Continua
- Educación ambiental
- Minimización
- Cultura de las eres, Reducir, Reciclar, Reutilizar y Reparar.
- Proyecto amigable con el medio ambiente.
- Inserción social para el sector asociado a los residuos
- Sostenibilidad económica y financiera.
- Cooperación y solidaridad entre los sectores.

El desarrollo auténtico de un pueblo es múltiple: no solo económico sino también político y cultural. El desarrollo cultural tiene dos componentes claves para resolver la aparente incompatibilidad entre desarrollo y preservación del ambiente. Ellas son la educación y la moral. Necesitamos reeducarnos si queremos legar un mundo vivible a nuestra posteridad. Debemos aprender a convivir sin perjudicar al prójimo y sin arruinar la naturaleza.³

5. METODOLOGÍA

La realización del presente proyecto demandó un esfuerzo considerable por la magnitud del problema y el desafío que implicaba la propuesta de solución.

La búsqueda de la propuesta de solución se realizó según el siguiente esquema de secuencia:

- Conformación del grupo de profesionales
- Identificación de Contactos
- Relevamiento de la información
- Elaboración del Diagnóstico de la situación actual
- Revisión bibliográfica
- Estudio de casos similares y experiencias exitosas
- Elaboración de propuestas de SGIRSU y discusión de alternativas
- Elección de la propuesta final
- Desarrollo de la propuesta

La primera etapa de abordaje de la temática fue la de formar un grupo de consultores provenientes de distintas disciplinas que fuera capaz de responder a los objetivos planteados.

Una vez conformado el grupo de trabajo, se realizó la etapa de diagnóstico de la situación, tarea esta que demandó gran cantidad de horas de trabajo y visitas de campo a todas las áreas involucradas en la

³ Mario Bunge. Política ambiental, técnica, ciencia, ética y educación.



gestión de los residuos, en los Municipios participantes del proyecto y los entes públicos que de alguna u otra manera disponían de datos relevantes para conformar una base de datos que fue la plataforma básica de información para el proyecto.

La ausencia de datos mínimos, la falta de interés por desconocimiento y en otros casos la falta de sistematización de los mismos requirió una estrategia que variaba según el actor involucrado.

La visita a cada uno de los Intendentes para explicar los objetivos y alcances del proyecto permitió, en una primera instancia, realizar los contactos básicos para identificar las personas de contacto que debería proveer la información necesaria.

A partir de estos contactos, el coordinador del proyecto y los consultores se entrevistaron con las personas responsables de brindar información (Secretarios de Obras y/o Servicios Públicos y Directores de Ambiente) y obtener los datos necesarios. En la mayoría de los casos las visitas debieron repetirse varias veces para completar la información y que por otro lado fue parcial e incompleta y requirió la elaboración de datos propios. Esta etapa demandó más tiempo de lo previsto y se debió adaptar la consultaría al ritmo de la información recibida.

Superada la etapa de relevamiento de la información, se procedió a elaborar el diagnóstico de la situación actual resaltando los aspectos negativos con el objeto de corregir prácticas inadecuadas y rescatando experiencias valiosas, con el objeto de replicarlas.

La revisión de la bibliografía referida a la temática y la de casos similares, permitió contar con una visión general de la problemática y de los principios generales para la búsqueda de una propuesta de solución.

La elaboración de la propuesta por parte del equipo de trabajo fue discutido en talleres internos y abiertos a la comunidad, de los cuales surgieron aportes importantes que enriquecieron la propuesta.

La participación de ONG's, los medios de difusión, profesionales y personal de los municipios, agentes provinciales relacionados con el medio ambiente, cumplió con el objetivo insoslayable de la participación ciudadana e instaló en el medio la problemática de los residuos a tal punto de publicarse durante los últimos meses varios artículos periodísticos sobre la temática basados en datos del presente estudio.

Consolidada la propuesta del SGIRSU, el grupo de trabajo encaró del desarrollo técnico, ambiental y económico-social de la propuesta.

6. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se resume en orden de prioridad y en función de las acciones correctivas a implementar las características técnicas y operativas del sistema actual con el fin de corregir los aspectos negativos y su acción sobre el ambiente.

6.1. DISPOSICIÓN FINAL

El problema más agudo que presenta la situación actual desde el punto de vista ambiental y sanitario, es el de disposición final. Este debe ser según nuestro criterio la primera acción correctiva a implementarse como mejora del sistema actual, especialmente por las condiciones de contaminación del ambiente que estas practicas producen.

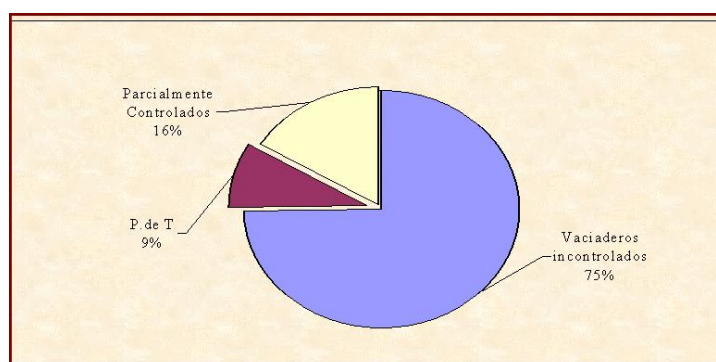
En todos los sitios de disposición actuales, (salvo el caso del Departamento de Maipú), existe una fuerte actividad de cirujeo con una población estimada de 10.000 personas asociadas a directa o indi-

rectamente a los residuos en donde una buena parte de esa población son niños en edades escolares. Estas personas trabajan en condiciones infrahumanas sin ningún tipo de protección sanitaria ni cobertura social, trabajando largas jornadas por un sustento insuficiente que los mantiene en la indigencia.

La remediación de los sitios de disposición (vaciaderos) de los departamentos de Luján, Godoy Cruz, Guaymallén y Capital, deben ser una prioridad en este proceso de mejora de la situación actual, en vistas a la implementación del Sistema de Gestión Integral para la Unidad de Estudio.

Como se observa en el cuadro y grafico siguiente, el 75 % de los residuos domiciliarios recolectados se disponen en vertederos incontrolados (11.814 tn/mes). El 16% (2.598 tn/mes), corresponde al sitio de disposición de Las Heras que debe readecuar sus instalaciones a los efectos de transformarse en un vertedero controlado. El 9%(1.380 tn/mes), restante corresponden a la Planta de Tratamiento de RSU de Maipú.

Departamento	RSU Domiciliarios			Vaciaderos incontrolados	P.de T	Parcialmente Controlados
	Diario tn	Semanal tn	Mensual tn			
Capital	93	648	2.777	2.777		
Guaymallén	162	1137	4.873	4.873		
Godoy Cruz	94	660	2.829	2.829		
Las Heras	80	560	2.400			2.400
Luján	45	312	1.335	1.335		
Maipú	46	322	1.380		1.380	
Lavalle	7	46	198			198
	526	3685	15.792	11.814	1.380	2.598



6.2. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Los datos resumidos sobre las cantidades de RSU recolectadas en área de estudio se pueden observar en los gráficos y cuadro siguiente:

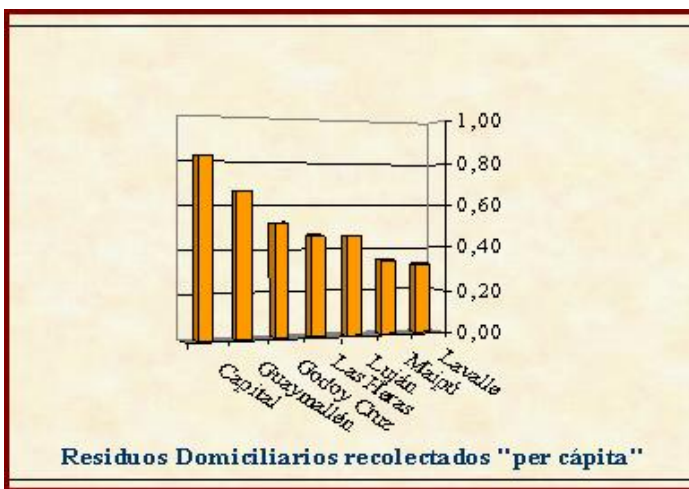
Cantidades de RSU recolectados en el Área de Estudio							
Municipio	Tipo de RSU	Población 2004 (9)	Población Servida		RSU Semanal tn	Mensual tn	Residuos per capita
			%	hab			
1. Capital	Domiciliarios	112.882	100,0	112.882	648	2.777	0,82
	Limpieza Urbana				792	3.394	1,00
	Total				1440	6.171	1,82
2. Guaymallén	Domiciliarios	261.440	94,0	245.754	1137	4.873	0,66
	Limpieza Urbana				870	3.729	0,51
	Total				2007	8.601	1,17
3. Godoy Cruz	Domiciliarios	186.526	97,0	180.930	660	2.829	0,52
	Limpieza Urbana				375	1.607	0,30
	Total				1035	4.436	0,82
4. Las Heras	Domiciliarios	186.965	92,5	172.943	560	2.400	0,46
	Limpieza Urbana				1337	5.733	1,10
	Total				1897	1.57	1,57
5. Luján	Domiciliarios	106.933	90,6	96.881	312	1.335	0,46
	Limpieza Urbana				775	3.321	1,14
	Total				1087	4.656	1,60
6. Maipú	Domiciliarios	157.504	84,0	132.303	322	1.380	0,35
	Limpieza Urbana				450	1.929	0,49
	Total				772	3.309	0,83
7. Lavalle	Domiciliarios	33.133	61,0	20.211	46	198	0,33
	Limpieza Urbana				48	206	0,34
	Total				64	404	0,67
Resumen del Área	Domiciliarios	1.045.383		961.904	3685	15.792	0,55
	Limpieza Urbana				4647	19.919	0,69
	Total				8332	35.710	1,24

La población servida con el servicio de recolección alcanza 92% (961.904 hab.) de la población total del Área de Estudio (1.045.383 hab.).

Se observa que del total de residuos sólidos recolectados el 44% corresponde a residuos sólidos domiciliarios y 56% a residuos provenientes de la Higiene Urbana.

Promedios Diarios para el Area de Estudio

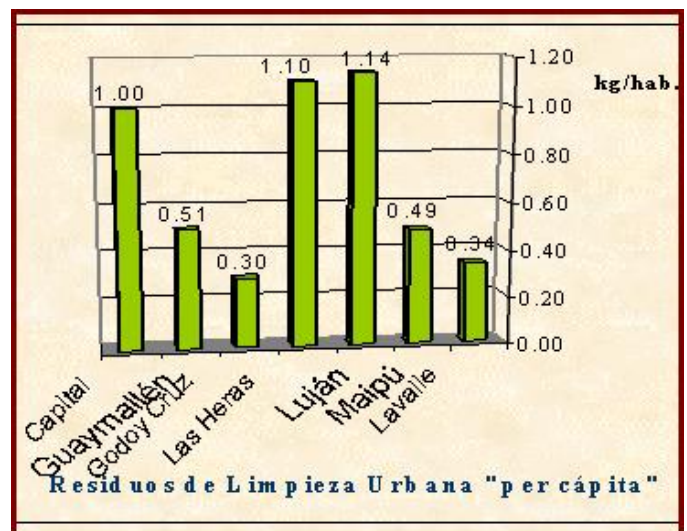
Domiciliarios	526 tn / día
Limpieza urbana	664 tn / día
	<hr/>
	1.190 tn / día



Las cantidades recolectadas de residuos domiciliarios "per cápita" se observa en el cuadro siguiente:

Es conocido que la cantidad de residuos que se producen sigue una estrecha relación al nivel económico de la población, sin embargo se observa que Guaymallén, con un nivel socio económico menor que el de Godoy Cruz, tiene una recolección "per cápita" superior. Esto se explica por la fuerte desviación de residuos que afecta a Godoy Cruz por la recolección informal.

En cuanto a los residuos de limpieza urbana no se puede establecer una relación tan estrecha entre el nivel económico y su producción ya que intervienen otros factores que pueden desequilibrar esta relación. Estos factores pueden ser la extensión del ejido urbano, la proporción de cunetas revestidas y no revestidas, la cantidad de espacios verdes (parques, plazas y paseo), el tipo y cantidad de arbolado publico, la gestión municipal (procedimientos, frecuencias y cumplimiento de cronogramas), la influencia de las zonas comerciales, la asignación de recursos, etc. Es decir es difícil establecer una relación entre la población y la cantidad de residuos de limpieza urbana. Esta disparidad de factores sobre las cantidades en relación con su población, hacen que se observen fuertes variaciones entre sus cantidades.



6.3. EQUIPAMIENTO Y TRANSPORTE

La situación actual del sistema indica, en general, que este no es uno de los aspectos más negativos de la gestión actual (salvo en el caso del departamento de Guaymallén) pero que necesita la optimización y el rediseño de sus circuitos, la incorporación de unidades de transporte de tecnología adecuada y el incremento de la contenedorización en las zonas de alta densidad de población con el fin de minimizar los costos de recolección.

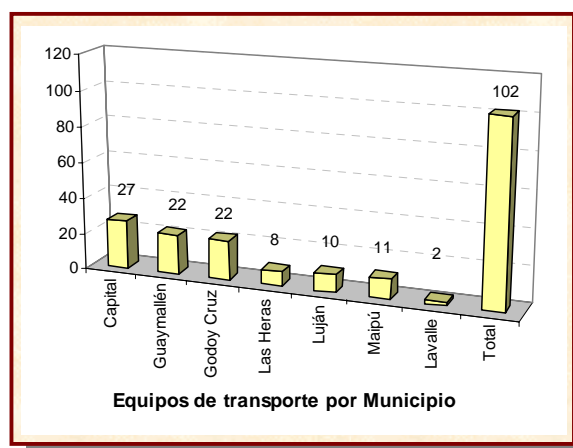
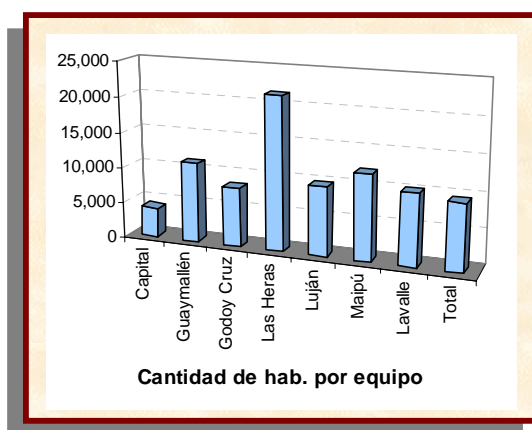
La optimización de los sistemas actuales de recolección permitirá reducir los costos actuales y transferir esas asignaciones presupuestarias a los otros componentes del sistema y más específicamente a la disposición final y contribuir a la viabilidad económica-financiera.

La situación del equipamiento para la recolección de residuos domiciliarios se puede observar en el cuadro y gráficos siguientes de los que se destaca que la cantidad de equipo de recolección (compactadores y volcadores) es de 102 equipos.

El municipio que más equipos de recolección posee es el de Capital con 27 unidades (todos compactadores) seguido de Guaymallén, con 22 equipos (14 compactadores, 6 de propiedad de Capital y 2 volcadores) y Godoy Cruz también con 22 equipos (4 compactadores y 18 volcadores) pero con una gran proporción de volcadores abiertos.

Cuando se analiza la población servida en relación con la cantidad de equipos se observa que Capital dispone más equipos en relación a su población (un equipo cada 4.100 hab.) y que Las Heras es el Municipio que menos equipos tiene en relación a su población (1 equipo cada 21.600 hab.). Esta diferencia apreciable se puede explicar por la gestión privada de la recolección de los residuos de Las Heras que cuenta con unidades de última generación de gran capacidad y con una logística adecuada. Para el resto de los municipios la relación promedio es de un equipo cada 10.000 hab.

Municipio	Promedio Diario tn/día	Promedio por día de recolección tn/día	Cant. Circuitos actuales Nº	Cantidad Viajes Nº	Nº de Camiones Nº	Cantidad de hab. por equipo hab./equipo	Cantidad de Hab. por circuito hab./circuito	Carga diaria por equipo tn/equipos.día	Carga diaria por viaje tn/Viaje
Capital	92.6	108	24	24	27	4,181	4,703	4.5	4.5
Guaymallén	162	190	43	43	22	11,171	5,715	9	4.4
Godoy Cruz	94	110	37	37	22	8,224	4,890	5	3.0
Las Heras	80	93.3	12	12	8	21,618	14,412	12	7.8
Luján	45	52	17	17	10	9,688	5,699	5	3.1
Maipú	46	64	12	12	11	12,028	11,025	6	5.4
Lavalle	7	9	4	2	2	10,106	5,053	5	4.6
Total	526	626	149	147	102	9,430	6,456	6	4.3





De estos datos se puede concluir que la situación de las Heras podría ser una situación a replicar desde el punto de vista de optimización de la cantidad de unidades necesarias, a los efectos de mejorar los costos de recolección para la futura implementación del sistema de gestión integral.

En cuanto a rendimientos de transporte y recolección se puede observar en el cuadro y gráficos siguientes las características resumidas de los departamentos.

Característica	Parámetro	Unidad	Capital	Guaymallén	Godoy Cruz	Las Heras	Luján	Maipú	Lavalle
Valores promedios de Distancias	Recorrido interno (L2)	km	12,3	22,0	16,3	32,8	45,9	30,8	73,5
	Distancia al vertedero (L3)	km	19,3	17,2	5,7	8,4	20,6	19,4	27,8
	Total	km	47,7	66,5	27,2	48,8	87,2	74,9	130,5
Cantidad Transportada promedio por viaje		tn	4,5	4,4	3,0	7,8	3,1	5,4	4,6
Tiempos	Recolección (L2)	hs.	4,4	4,4	2,7	6,4	4,0	4,3	5,2
	Transporte (L1+L3)	hs.	0,6	0,6	0,3	0,6	0,7	0,6	1,4
	Total (L1+L2+L3)	hs.	5,0	5,0	3,0	7,0	4,7	4,9	6,6
Momentos de Transporte	De Recolección	tn Km.	27,7	48,4	24,2	127,8	70,0	83,8	169,1
Rendimientos	Cuadrilla de recolección	tn/h	1,0	1,0	1,1	1,2	0,8	1,3	1,0
	Velocidad de recolección	Km/h.	2,8	5,0	6,1	5,1	11,5	7,7	15,2

Los municipios con poca o ninguna zona rural (Capital, G. Cruz, Guaymallén, Las Heras y Maipú) las distancias de recorrido de recolección de cada circuito (interna del circuito) oscilan entre 10 Km. para capital y de 32 Km. para Las Heras.

En los municipios restantes las zonas rurales con circuitos de recolección extensos influyen directamente en las distancias con valores de 46 Km. para Lujan y de 73 Km. para Lavalle.

Los rendimientos durante la tarea de recolección de la cuadrilla son bastante menos variables que el resto de los parámetro destacándose los mas altos rendimientos para Maipú y Las Heras (1.3 y 1.2 tn/hs.) y el de menor rendimiento para Lujan (0.8 tn/hs.).

En cuanto a las cantidades de residuos transportados por unidad se destacan en primer lugar los equipos de Las Heras (gestión privada) y en segundo lugar los equipo de Maipú.

La distancia a los sitios de disposición final es también muy variable en la zona de estudio. La mayor distancia corresponde a Lavalle (28 km) y la menor a Godoy Cruz (6 km) que tiene su sitio de disposición en la zona pedemontana muy cerca de límite urbano. Es relativamente baja la distancia del vertedero de Las Heras (8.4 km) y Luján, Capital Guaymallén y Maipú tiene distancia similares entre 17 y 20 km.



6.4. PROBLEMÁTICA SOCIAL:

Las condiciones socio económicas de la población vinculada informalmente a los residuos domiciliarios están relacionadas con la extrema pobreza. La caracterización indica viviendas muy precarias, con hacinamiento, falta de cobertura social, trabajo en changas del jefe de hogar, trabajo infantil. En cuanto a la educación, niveles muy bajos de escolarización y deserción escolar de niños y adolescentes, se advierte también un tardío ingreso y una precoz deserción. Faltan recursos para cubrir las necesidades básicas de alimentación, encontrándose un alto índice de personas en riesgo nutricional.

Es un sector que se caracteriza por la exclusión. Este aspecto compromete al sistema social en su totalidad en cuanto contribuye a profundizar las desigualdades de oportunidades y posibilidades a las que acceden los diferentes sectores sociales. De allí que se puede advertir la ruptura del tejido social a través de diferentes conductas antisociales y comportamientos negativos (adicciones, violencia, agresión entre los sectores, delincuencia).

En cada uno de los vertederos actuales existe una fuerte actividad informal de separación (cirujeo) de residuos. Estos trabajadores informales separan manualmente los materiales con valor comercial bajo condiciones infrahumanas y sin ningún tipo de protección sanitaria. Los materiales recuperados son vendidos a acopiadores que se han ubicado estratégicamente cerca de los basurales. En general los trabajadores informales perciben entre 5 y 10 \$ por día como producto de la venta de los materiales reciclados.

Existe también una recolección informal de residuos realizada por carreteleros y cartoneros provenientes de asentamientos inestables de distintos puntos del área de estudio (zona Oeste de Godoy Cruz y Capital, Las Heras y Guaymallén).

La modalidad de esta recolección informal se realiza mediante un vehículo (carreta o bicicleta con carro), en donde se transportan los residuos que se encargan de recolectar, por lo general entre una a dos personas (en muchos casos menores), adelantándose en el horario a la recolección municipal.

Los residuos así recolectados son trasladados hasta las viviendas de estos asentamientos y clasificados para su posterior venta a acopiadores de materiales reciclables.

Los residuos rechazados (rechazos) son posteriormente abandonados en cualquier zona especialmente sobre los márgenes de cauces y/o sobre la vía pública.

Esta situación genera diversos problemas de tipo social, ambiental y de gestión propiamente dichos.

Desde el punto de vista de la gestión de Residuos estos recolectores informales (carreteleros) provocan los siguientes inconvenientes:

- Rotura de bolsas: Si bien esta situación no se puede generalizar, algunos recolectores informales rompen las bolsas de residuos domiciliarias en busca de componentes de valor.
- Generan una gran cantidad de residuos de rechazo que se escapan de la disposición final.
- Muchas veces se realiza la actividad de preclasificación durante el trayecto de recolección generando rechazos que son abandonados en la vía pública.
- La recolección de residuos y escombros a modo de flete (changas) son finalmente trasladados a otras zonas o barrios de la ciudad y arrojados sobre la vía pública, preferentemente en lotes baldíos o calles poco transitadas.



Desde el **punto de vista Ambiental y Sanitario:**

- Dispersión espacial incontrolada de los residuos rechazados
- Relleno de cauces de tipo aluvional con residuos que luego serán arrastrados al oasis dependiente del recurso agua como factor limitante.
- Contaminación de suelos
- Contaminación del aire por incendios provocados
- Proliferación de vectores sanitarios.
- Hacinamiento en las viviendas, de los recolectores y sus vecinos, como consecuencia del acopio de residuos.
- Mantenimiento de los equinos en zonas pobladas.
- Se generan alimentos, provenientes de los residuos orgánicos, para animales domésticos, que luego son comercializados.

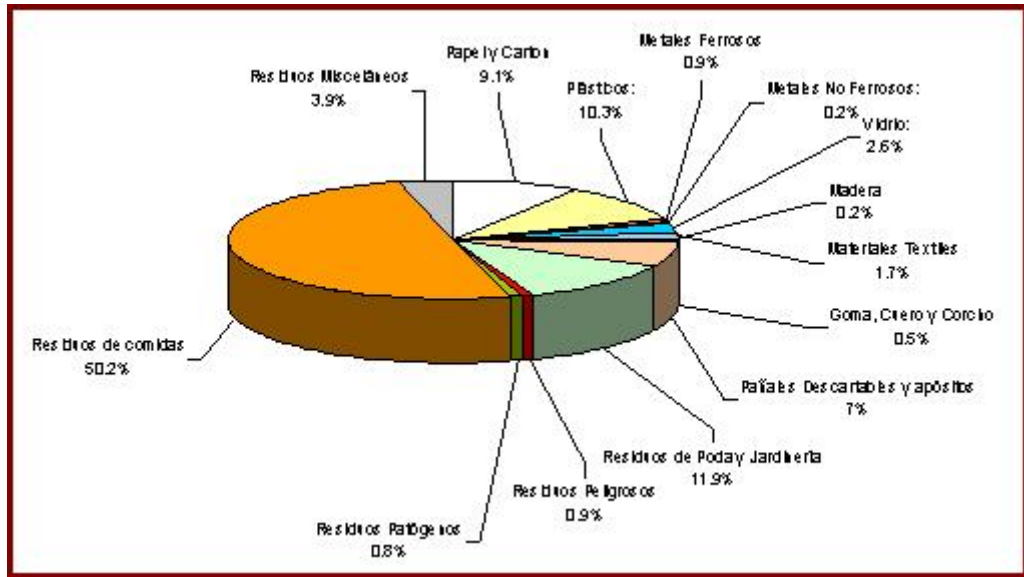
Desde el **punto de vista Social:**

Este probablemente sea el aspecto más agudo que presenta esta actividad, ya que la coyuntura política-económica de las últimas décadas ha fomentado estas actividades marginales, que brinda un recurso laboral vital para muchas familias que viven en esa zona.

Cualquier modelo de gestión de residuos que se adopte deberá insoslayablemente solucionar esta dependencia entre la gestión inadecuada de los residuos y esa población, brindándoles una salida laboral digna y una mejora de la infraestructura edilicia y sanitaria.

6.5. CALIDAD Y COMPOSICIÓN DE LOS RSU

La caracterización de los residuos sólidos recolectadas (según Norma ASTN 5132-92) se observan en el gráfico siguiente. Esta caracterización corresponde a Abril 2004. El escaso plazo para la realización del estudio, impidió la realización de otros ensayos de caracterización que permitieran conocer las variaciones de la composición a lo largo del año. Esta es una tarea pendiente y los municipios del área de estudio deberían realizar muestreos sistemáticos que permita disponer de una base de datos de caracterización. La caracterización indica que a pesar del fuerte desvío de materiales reciclables que se produce en la vía pública (entre un 10 y 20 %) siguen llegando una buena parte de materiales con valor comercial.



6.6. GENERACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

La generación de residuos se estimó para cada Municipio en función de los desvíos estimados producidos por la recolección informal.

La generación debería medirse con un procedimiento normalizado que contemple el retiro de los residuos antes de que sean modificados por la recolección informal. Este podría ser un tema de investigación para desarrollar un procedimiento de muestreo que evite la modificación de la composición por la recolección informal.

Municipio	RSU Mensual tn	Generación per cápita kg/hab.día
1 Capital	3,195	0,95
2 Guaymallén	5,532	0,76
3 Godoy Cruz	3,369	0,632
4 Las Heras	2,880	0,56
5 Luján	1,467	0,50
6 Maipú	1,520	0,38
7 Lavalle	218	0,36
Promedio del Área	18,241	0,63

6.7. ASPECTOS LEGALES

La normativa vigente a nivel provincial se cumple en algunos Departamentos y solamente en lo referido a recolección de residuos y la prohibición de quema de hojas.

Respecto de los vaciaderos clandestinos, es prácticamente nulo el control ejercido por la mayoría de los Municipios. En lo referente a la prohibición de vaciaderos de residuos peligrosos, se puede decir que se cumple en todos los Departamentos.

En lo atinente a la disposición final de los residuos sólidos urbanos, en la práctica no se cumple la legislación provincial referida a los vertederos controlados con control de lixiviados y biogás, si bien el retomado Plan Provincial de Residuos Sólidos contempla la ejecución de sistemas de gestión ya proyectados, a lo que seguramente se sumará el presente trabajo integral del Área Metropolitana.

Podemos concluir que tanto la legislación Provincial como Municipal tiene un escaso cumplimiento en general, notándose levemente su aplicación en los sistemas de recolección ya mencionados, y prácticamente nula en lo que respecta a disposición final.



Podemos afirmar que en general existen vacíos legales en lo referente al tratamiento y disposición legal de los Residuos Sólidos Urbanos, tanto a nivel provincial como municipal, aunque la Provincia cuenta con una Ley que brinda aspectos muy generales de gestión y establece la relación con los Municipios. Respecto de éstos últimos, existe una gran dispersión de legislación, en algunos casos con presencia de Ordenanzas de orden muy general, referidas básicamente a aspectos relacionados con la recolección y la limpieza de espacios públicos, sin profundizar en temas inherentes a la gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

6.8. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Los aspectos económicos más relevantes de la situación actual se encuentran desagregados en la planilla siguiente:



Departamento	Población Servida 2004	Padrones 2004 estimados	Gestión actual RSU municipales																
			Costos anuales 2004											Ingresos anuales RSU		Déficit / Superávit			
			Costos totales servicios RSU (\$)					Costos unitarios RSU						Habitante servido (\$)	Padrón municipal (\$)	tasas propiedad raiz (\$)	por padrón (\$)	Costo total RSU - Ingreso tasas propiedad raiz (\$)	por padrón (\$)
			Recolección domiciliaria	Limpieza urbana	Disposición final	Total costo	%	Servicios RSU (\$ / Tm.)				Costo Total							
								Recolección Domiciliaria	Limpieza Urbana	Disposición Final	Costo Total								
1	2	11	12	13	14	15	16 = 11 / 7	17 = 12 / 8	18 = 13 / 9	19 = 16+17+18	20 = 14 / 1	21 = 14 / 2	22	23 = 22 / 2	24 = 22 - 14	25 = 23 - 21			
Capital	112,882	59,328	890,573	1,852,969	651,965	3,395,507	14%	26.72	45.50	8.80	81.03	30	57	6,411,808	108.07	3,016,301	51		
Godoy Cruz	180,930	52,621	1,844,800	2,725,740	501,507	5,072,047	21%	54.34	141.35	9.42	205.11	28	96	2,997,689	56.97	-2,074,358	-39		
Guaymallén	245,754	49,814	1,737,104	477,521	324,000	2,538,624	11%	29.71	10.67	3.14	43.52	10	51	1,594,155	32.00	-944,469	-19		
Las Heras	172,943	36,644	2,217,072	1,588,809	1,317,546	5,123,427	21%	76.98	23.09	13.50	113.58	30	140	1,279,305	34.91	-3,844,122	-105		
Lavalle	20,211	7,769	206,585	384,091	131,738	722,414	3%	86.95	155.38	27.17	269.50	36	93	60,232	7.75	-662,182	-85		
Maipú	132,303	32,790	921,637	920,207	1,192,320	3,034,164	13%	55.65	39.75	30.03	125.43	23	93	1,736,696	52.96	-1,297,468	-40		
Lujan de Cuyo	96,881	29,077	1,781,100	2,285,449		4,066,549	17%	111.18	57.35	0.00	168.53	42	140	2,186,778	75.21	-1,879,771	-65		
TOTAL U.E.	961,904	268,043	9,598,871	10,234,786	4,119,076	23,952,732	100%	50.65	42.82	9.61	103.08	25	89	16,266,663	60.7	-7,686,069	-302		
(*) = Sin Datos			40%	43%	17%	100%													



7. LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RSU

7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Atendiendo a un orden de prioridades razonable en función de los aspectos más negativos de la situación actual se propone en primera instancia a la erradicación de basurales a cielo abierto, la implementación de la Gestión en los CTDF y luego de consolidado este sistema comenzar con las experiencias pilotos de separación en origen.

El sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos propuesto comienza con tareas preliminares a su implementación tales como:

- La optimización de la gestión actual
- La tareas de gestión transitoria de los sitios disposición final actuales
- La clausura de los sitios actuales de disposición final

7.2. TAREAS PRELIMINARES: OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACTUAL:

En función del diagnóstico acerca de la gestión actual se proponen medidas de mejora de la situación actual en todas las fases de la gestión: educación ambiental, problemática social, generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final para ir adecuando el sistema actual a la implementación del nuevo SGIRSU.

Se deberían comenzar con campañas de concientización sobre aspectos básicos de gestión.

7.2.1. EDUCACIÓN AMBIENTAL

Organizar cursos de capacitación interna para el personal involucrado en todas las etapas de la gestión de los residuos.

7.2.2. PROBLEMÁTICA SOCIAL

Realizar un censo de trabajadores informales que permita identificar su grado de dependencia con los residuos y la actividad que realiza dentro de la gestión de residuos actuales. Esto permitirá identificar grupos de mayor vulnerabilidad y priorizar la asistencia social. Gestionar los planes de ayuda social para el sector informal.

Coordinar las distintas líneas de asistencia social para evitar superposición e inequidades.

Construir redes de distribución de agua potable en los asentamientos cercanos a los sitios de disposición para evitar que utilicen agua de los acuíferos subsuperficiales

Incorporar a los trabajadores informales del sector a un plan para la atención de la salud del grupo familiar.



Agrupar a los trabajadores informales del sector para que se organicen en cooperativas de trabajo a los efectos de lograr su inserción el nuevo SGIRSU.

Realizar cursos de capacitación en distintos oficios para reinsertar a los trabajadores del sector en otras actividades productivas tales como: Albañilería, yesería, lombricultura, jardinería, etc.

7.2.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS

Crear una base de datos con un registro de generadores de RSU mediante un censo donde se averigüe básicamente el tipo de actividad, los materiales que insume, el tipo y cantidad de residuos generados mensualmente, como mínimo y con carácter de declaración jurada.

Control riguroso de aquellos generadores que produzcan residuos industriales y patogénicos a los efectos de que no se produzcan desvíos al sistema de residuos domiciliarios.

7.2.4. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Este aspecto de la gestión actual se podría mejorar en los siguientes aspectos:

- Optimización de los circuitos de recolección. En muchos de los circuitos relevados se observaron escasas cantidades de residuos recolectados en comparación con la capacidad real. Esta tarea permitirá economizar recursos para transferirlo a otras áreas de la gestión con escasa o ninguna inversión como la disposición final.
- Registro y Censo de cargas por tipo de residuo.
- Caracterizaciones de RSU en diferentes épocas del año:
- Determinación y control de rendimientos
- Reemplazo de Camiones volcadores afectados a la recolección de residuos domiciliarios por camiones compactadores.
- Incorporación de personal para la limpieza urbana que permita cumplir con los cronogramas mínimos de limpieza de cunetas y barrido de calles.

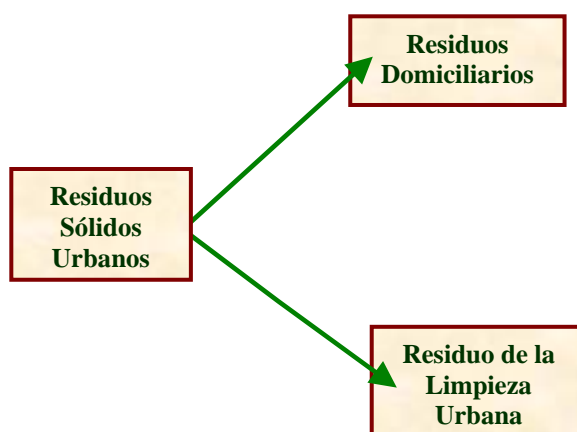
7.2.5. TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

En los sitios de disposición actual se deberá tomar las medidas técnico-operativas mínimas de protección ambiental (celdas de disposición transitorias con impermeabilización inferior, coberturas diarias, colocación de chimeneas de venteo, etc.).

Se sugiere que estos terrenos sean adquiridos por los municipios para poder asegurar y mantener la supervisión y control ambiental, durante y hasta su inertización o estabilización. Estos terrenos podrían destinarse después del periodo de post clausura a espacios verdes y/o recreativos ó cualquier otro fin compatible con sus condiciones.

7.3. EL SGIRSU

La Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en el área de estudio se ha organizado en dos categorías bien diferenciadas no solo por las características de los residuos generados sino también por las particularidades de su gestión. Esta división del trabajo propuestas para la gestión de los residuos es:



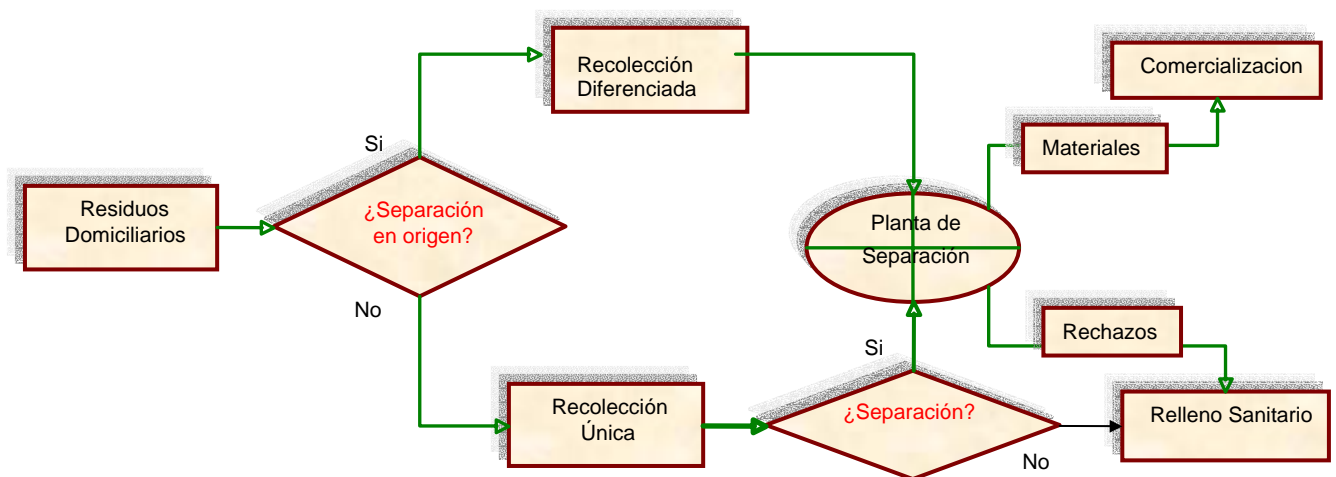
7.4. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

El Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos diseñado esta sustentado en estrategias focalizadas tales como:

- La educación ambiental: aspecto básico de la gestión sin la cual carece de sentido cualquier esfuerzo y que asegura la sostenibilidad temporal de la gestión.
- La minimización de los residuos: Esta actividad deberá ser promovida por las autoridades porque tendrán un impacto positivo sobre la generación de los residuos y por lo tanto de los costos asociados. Realizando convenios con la industria dirigida a los productos de consumo masivo para la reducción de la generación y fomentando el no uso elementos descartables, además de promover la legislación que obligue a las industrias a reducir la generación de elementos desechables y empaques innecesarios.
- El reciclaje: Los programas de reciclado desde el punto de vista estrictamente económico podrá no resultar factible, pero su implementación conlleva a otros beneficios tales como: la protección del medio ambiente, la concientización ambiental de la ciudadanía, la disminución del consumo de materiales provenientes de materia prima no renovable, la disminución de la contaminación de origen industrial, la disminución de las cantidades de residuos que van a parar al vertedero y los costos asociados a la disposición además de la disminución de los riesgos asociados a la disposición final.
- La separación en origen: La optimización de los costos de tratamiento de los RSU dependerá entre otros factores de la separación en origen. Para esto se pensó en la implementación de un sistema de separación en origen simple (dos fracciones: putrescibles y reciclables) para que rápidamente se incorpore a los usos y costumbre del público en general. Esto requiere del concurso de acciones educativas de tipo formal e informal (campañas de información y educación) con un tiempo y una

gradualidad prudentes, antes de comenzar su implementación. Esta concientización deberá mantenerse a lo largo del tiempo, ser permanente y difundirse por distintos medios de comunicación. Entendiendo que la gradualidad y la mejora continua son necesarias y prudentes, para la implementación de cualquier plan de gestión de residuos y sobre todo cuando se va a producir un cambio radical respecto de la situación actual, será necesario introducir la separación en origen gradualmente y por sectores sociales, comenzando por las zonas residenciales de mejor nivel de ingreso.

En el diagrama siguiente se observa una parte del sistema y más específicamente sobre los tipos de recolección y el de gestión asociados a cada alternativa. Los residuos provenientes de la recolección diferenciada (zonas con separación domiciliaria), irán directamente a la Planta para su Separación. En cambio los residuos provenientes de la recolección única serán transportados a la planta de separación en una proporción igual a la capacidad máxima de procesamiento y el resto al relleno sanitario.



7.4.1. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

La optimización de los sistemas actuales de recolección permitirá reducir los costos actuales y transferir esas asignaciones presupuestarias a los otros componentes del sistema y más específicamente a la disposición final y contribuir a la viabilidad económica-financiera.

Mientras la generación de residuos se vuelve más difusa y la cantidad total de residuos se incrementa, la logística de recolección se vuelve cada vez más compleja. Si bien estos problemas siempre han existido, en la actualidad estos valores son críticos debido a los grandes costos de combustibles y la mano de obra. Según estudios y estadísticas de otras partes del mundo, de la cantidad total del dinero gastado en la recolección, transporte y evacuación de los residuos, el costo de recolección varía entre el 50 y 70 % de estos gastos.

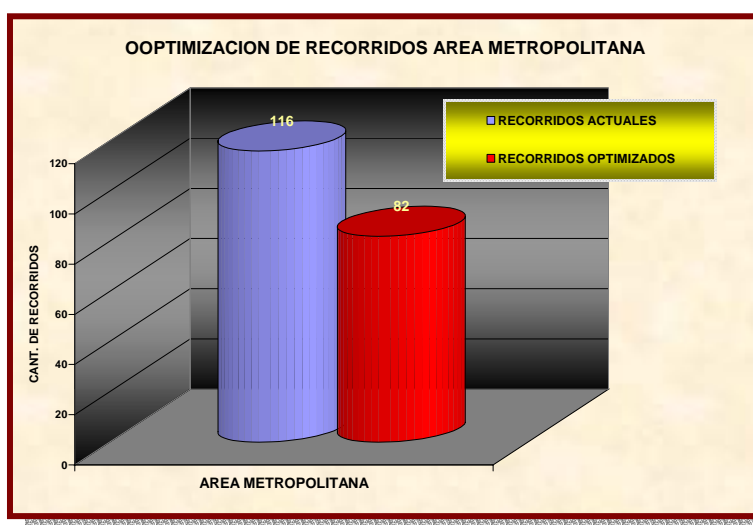
La Optimización del Servicio de Recolección de RSU no es una acción excluyente, muy por el contrario, ella tiene una gran sensibilidad en los costos totales del SGIRSU.

Por esta razón se considera redistribuir los recorridos de todos los municipios que integran el Área Metropolitana, donde el objetivo fue llegar a que en cada recorrido se obtuviera el mínimo costo con el servicio más eficiente.

Para la optimización de la recolección se desarrolló un algoritmo programado en lenguaje FORTRAN que procesa los datos que con anterioridad se cargaron en el SIG (Sistema de Información Geográfica), y una vez obtenidos los resultados, lo devuelve al SIG para su representación espacial.

El objetivo del SGIRSU será alcanzar estándares óptimos que se aproximen a la gestión privada del Municipio de Las Heras, que se asemeja a estándares internacionales óptimos de rendimientos (15.000 a 20.000 hab. por circuito y con cargas promedios entre 6 y 8 tn). Esta estrategia requiere el reemplazo de unidades obsoletas y el reemplazo de los camiones volcadores por compactadores.

En el gráfico y cuadro siguientes se observa la disminución de la cantidad de circuitos recolección



Los vehículos necesarios para la realización eficiente de los circuitos de recolección y los equipos que actualmente tienen los municipios se observan en el cuadro siguiente:

Municipio	Vehículos Necesarios			Vehículos Existente			Vehículos a Incorporar		
	14 m ³	17 m ³	21 m ³	14 m ³	17 m ³	21 m ³	14 m ³	17 m ³	21 m ³
Capital	2	12	1		23				1
Guaymallén		26			8*			18	
Godoy Cruz	9	13					9	13	
Las Heras	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Lujan		15			4			11	
Maipú	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Lavalle	4				2			2*	
TOTAL	15	66	1	0	37	0	9	44	1

RECOLECCIÓN DIFERENCIADA

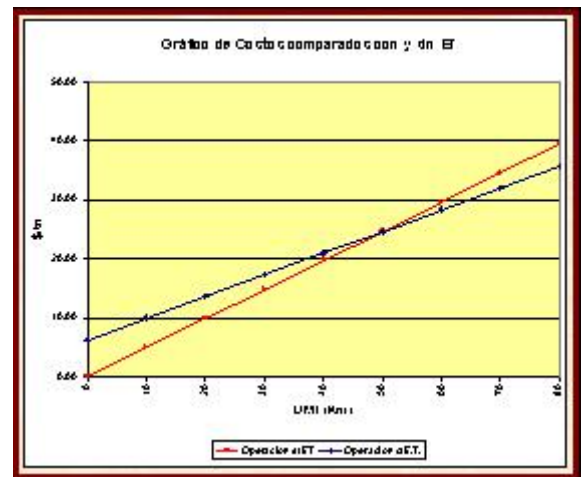
En las zonas donde se comience con la separación en origen, la recolección diferenciada se realizará distribuyendo los días de recolección de uno y otro material en función de la proporción de las fracciones a recolectar.

La relación de peso entre ambas fracciones es de 1:3 pero debido a la gran diferencia de densidades, la relación en volumen prácticamente da un valor de 1:1, es decir que en volumen ambas fracciones tienen valores semejantes, lo que indica que la recolección deberá suponer una distribución en la frecuencia semanal de la mitad de los días para cada fracción, es decir para una frecuencia 6/7 (seis días por semana de recolección), 3 días a la semana se recolectará una fracción y los otros 3 días la fracción restante.

ESTACIONES DE TRANSFERENCIA (ET)

Del análisis de los costos de transporte de las opciones planteadas (con y sin transferencia) y vinculando los costos en una sola grafica se puede observar el punto de equilibrio o de igual costo que se materializa alrededor de los 50 Km.

Esto implica que recién para distancias mayores de 50 km, la combinación de ET y camiones de gran porte, presenta costos menores y teniendo en cuenta que todos los municipio del área de influencia se encuentran a distancias menores de 23 km, salvo Luján con 36 km y Lavalle con casi 29 km, no se justifica la instalación de una ET.



El Departamento de Lavalle genera en promedio 7 toneladas por día por lo que no se justifica una ET para tan escasa cantidad de residuos.

El caso de Lujan (36km) tampoco justifican la construcción de una ET pero la diferencias de costos entre las opciones es menos del 20%.

Del análisis realizado no se justifica la instalación de una ET ya que las distancias de transporte y los costos asociados no lo justifican.

IMPLEMENTACIÓN DE ECO-PUNTOS

Uno de los aspectos negativos de la gestión actual es la dispersión espacial de microbasurales que se originan por la acción de los carreteleros o por el propio vecino, que arroja residuos sobre la vía publica al no disponer de lugares predeterminados para su disposición.

Si bien el nuevo Sistema, pretende la reconversión de los “carreteleros” a otras actividades es necesario la existencia de lugares estratégicamente localizados acondicionados al efecto, para que los vecinos disponga de lugares preestablecidos para esta modalidad de gestión propia de residuos eventuales (disposición de residuos voluminosos, de mantenimiento de jardines, electrodomésticos, muebles, pequeñas cantidades de escombros, etc.).

La ausencia de estos sitios de disposición genera en la población un cierto desconcierto al momento de decidir que hacer con estos residuos que terminan siendo arrojados en la vía publica.

Estos sitios estarán distribuidos estratégicamente en el área de estudio y su localización será ampliamente difundida, de modo que los vecinos conozcan su ubicación.



7.4.2. CENTROS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL (CTDF)

La instalación de una Centro de Tratamiento de RSU (CTDF) bien planificado, es un elemento sumamente positivo en el ordenamiento territorial de un área. Contribuye a una mejor implementación de sus infraestructuras y áreas de servicios básicos y, por lo tanto, aporta a una mejor estructuración espacial/ambiental y, con ello, al incremento y desarrollo de las condiciones actuales y potenciales del territorio en cuestión.

El estudio de localización ha tenido en cuenta para la localización, un conjunto de factores que, directa e indirectamente, contribuirán a una localización adecuada del emprendimiento proyectado (factores legales, territoriales, ambientales, físicos y socioeconómicos).

Según este estudio el sitio de Campo Espejo (Departamento de Las Heras) es el que presenta las mejores características para la implementación del CTDF para el área de estudio.

Se adopta una solución de Disposición Final que posibilite la combinación de las distintas ventajas que presentan el Relleno Sanitario Controlado, el Compostaje y el Reciclado con diferenciación en origen.

La solución adoptada operando un Relleno o Vertedero Sanitario Controlado como sitio de disposición final, asociado a una Planta de Reciclaje y de elaboración de compost según las demandas del mercado, permitirá una solución de bajo costo de construcción, operación y mantenimiento.

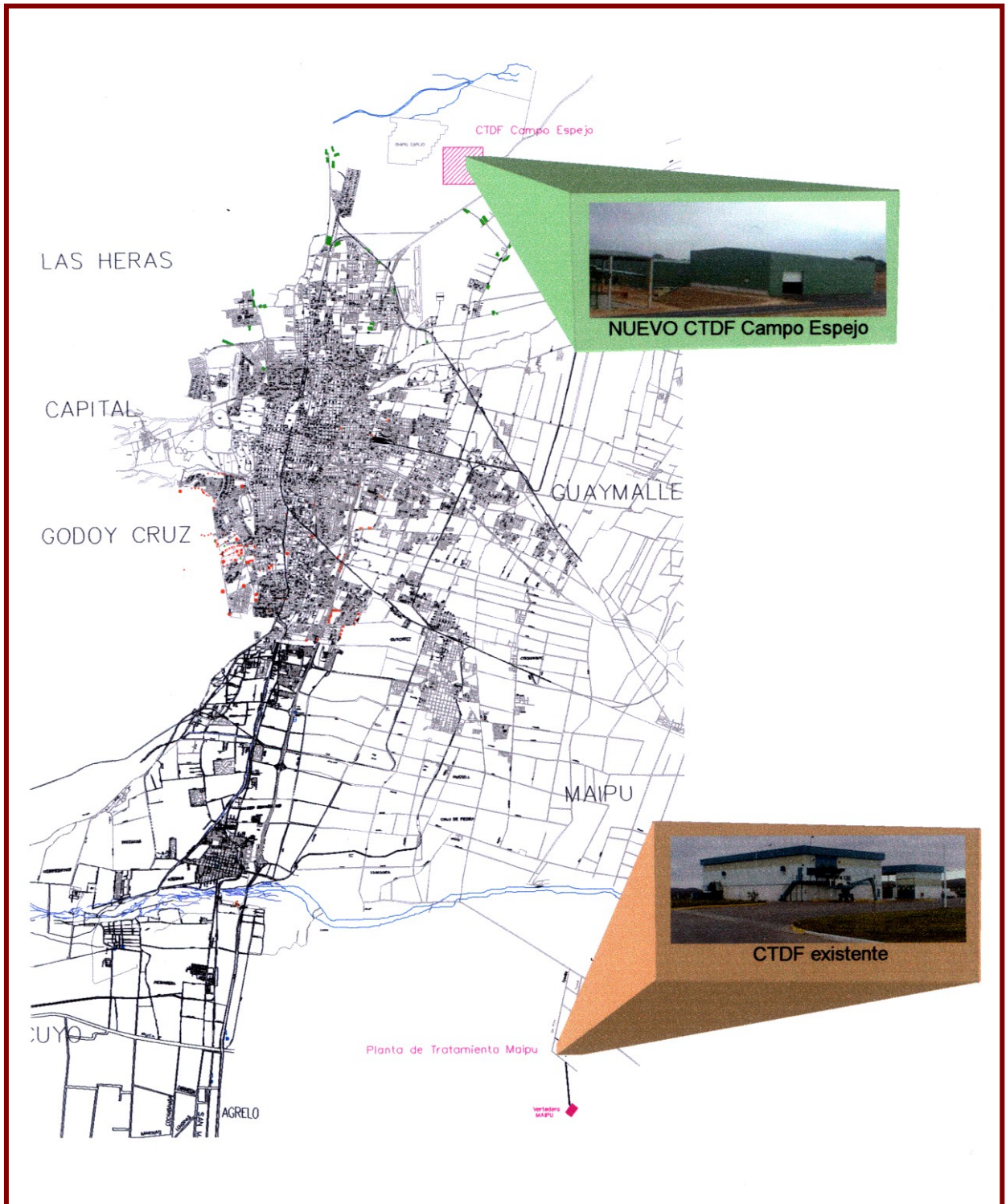
Tendrá además la flexibilidad de adaptarse al mercado de materiales reciclables dado que en la medida que se fomente los hábitos de diferenciación en origen y el mercado de materiales justifiquen su comercialización, podrá incrementarse la cantidad de materiales reciclados reduciendo así, los volúmenes de RSU a disponer en el Relleno Sanitario Controlado.

Las CTDF que tratarían los residuos domiciliarios del área en una primera etapa serán:

- La Planta existente de Barrancas Maipú
- La Planta Nueva a ubicar en Campo Espejo en Las Heras:

La cual estará integrada por:

- La planta de Separación
- Zona de compostaje
- Vertedero controlado





LA PLANTA DE SEPARACIÓN DE CAMPO ESPEJO (LAS HERAS)

Tendrá una capacidad de procesamiento de 160 tn/día (25% del total del Área sin Maipú) y será construida de forma tal que permita el crecimiento y aumento de la capacidad en forma modular y a lo largo del tiempo. (ver descripción CTDF).

En una segunda etapa y atendiendo a la gradualidad del proceso de recomposición de la situación actual de los residuos, en el área de estudio, se podrán implementar otras plantas en los departamentos de Godoy Cruz, siempre y cuando las factibilidades técnicas y económicas futuras estén dadas.

Las Plantas de Separación a construir están diseñadas bajo los siguientes principios básicos:

- La menor tecnología posible para permitir el mayor número de ocupación de personas, provenientes de los sectores afectados por la implementación del plan.
- Bajo Costo de inversión y mantenimiento.
- Crecimiento modular de acuerdo a un plan progresivo de reciclaje y compostaje.
- Generación de puestos de trabajo, en condiciones óptimas de salud y seguridad.
- Contribuir a lograr un ambiente sano y limpio

Estos Centros de Separación recuperarán los materiales con valor comercial de la corriente de residuos y elaborarán compost que tendrá distintos destinos:

- Comercialización para mejora de suelos
- Materia prima para elaboración de lombricompostos.
- Mejorador de suelos para espacio públicos.

La producción y comercialización de compost requiere cierta prudencia en su gestión y en los alcances y repercusión que podrá tener en cuanto al sostenimiento económico del sistema.

La cantidad de compost elaborado al inicio, será la necesaria para cubrir la demanda de este material para el mantenimiento de espacios públicos y de una cantidad para comercializar que se irá incrementando según la demanda del mercado.

Este compost será elaborado en el CTDF con la menor tecnología y con la mayor ocupación de Mano de Obra a los efectos de crear puestos de trabajo al sector social asociado a los residuos y que fue ampliamente tratado en este estudio.

Se dejará también abierta la posibilidad de que los actuales “segregadores informales” se agrupen en cooperativas y puedan realizar compost o lombricompostos con la materia orgánica procedente de la Planta de Separación.

- **Monto de Inversión y costos operativos**

El monto de la inversión para la ejecución de esta planta es de \$ 2.501.200 y los costos operativos anuales ascienden a \$ 2.180.754.



EL RELLENO SANITARIO CONTROLADO DE CAMPO ESPEJO

El vertedero controlado o relleno sanitario controlado se basa en el concepto de **aislar** los residuos sólidos (RSU) del ambiente, hasta que se establezcan mediante mecanismos de mineralización y se tornen inocuos, mediante procesos biológicos naturales, químicos y físicos.

Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más reducida posible, cubriéndola diariamente previa compactación y que además prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición.

Las ventajas de esta alternativa son:

- Construcción y operación sencilla
- Bajo costo de operación y mantenimiento
- Se logra una protección ambiental adecuada
- Se puede utilizar en combinación con otros sistemas.

Como desventaja podríamos decir que:

- Requiere mayor superficie de terreno
- Requiere mayores distancias de transporte
- Si no es correctamente ubicado y operado su imagen pública puede ser negativa.

Teniendo en cuenta las condiciones generales de la zona de emplazamiento, las premisas básicas del diseño y además de la disposición de una superficie útil adecuada para el proyecto se optó por el método de celdas semienterradas de capacidad volumétrica suficiente para cubrir las necesidades de disposición durante un mínimo de 15 años. (3 Módulos para 4 años de vertido y 1 Módulo para 3 años)

La opción de celdas semienterradas permitirá compensar los volúmenes de excavación con los necesarios para la ejecución de terraplenes y material para la cubrición (diaria y final).

La altura de las celdas con respecto al nivel de terreno es la menor posible (después de compensar excavaciones y terraplenes) a los efectos de impactar visualmente lo menos posible la topografía del lugar y presentar el menor frente de ataque a los efectos erosivos de la acción eólica e hídrica.

La decisión de adoptar módulos de vertido de RSU permitirá distribuir el costo de la construcción durante la vida útil de la Planta de Tratamiento y a su vez permitirá adaptar el proyecto a cualquier cambio futuro en la Gestión y en las cantidades de los RSU a disponer.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define a los rellenos sanitarios como:

“El Relleno sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminada la misma. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más reducida posible, cubriéndola diariamente previa compactación y que además prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición”

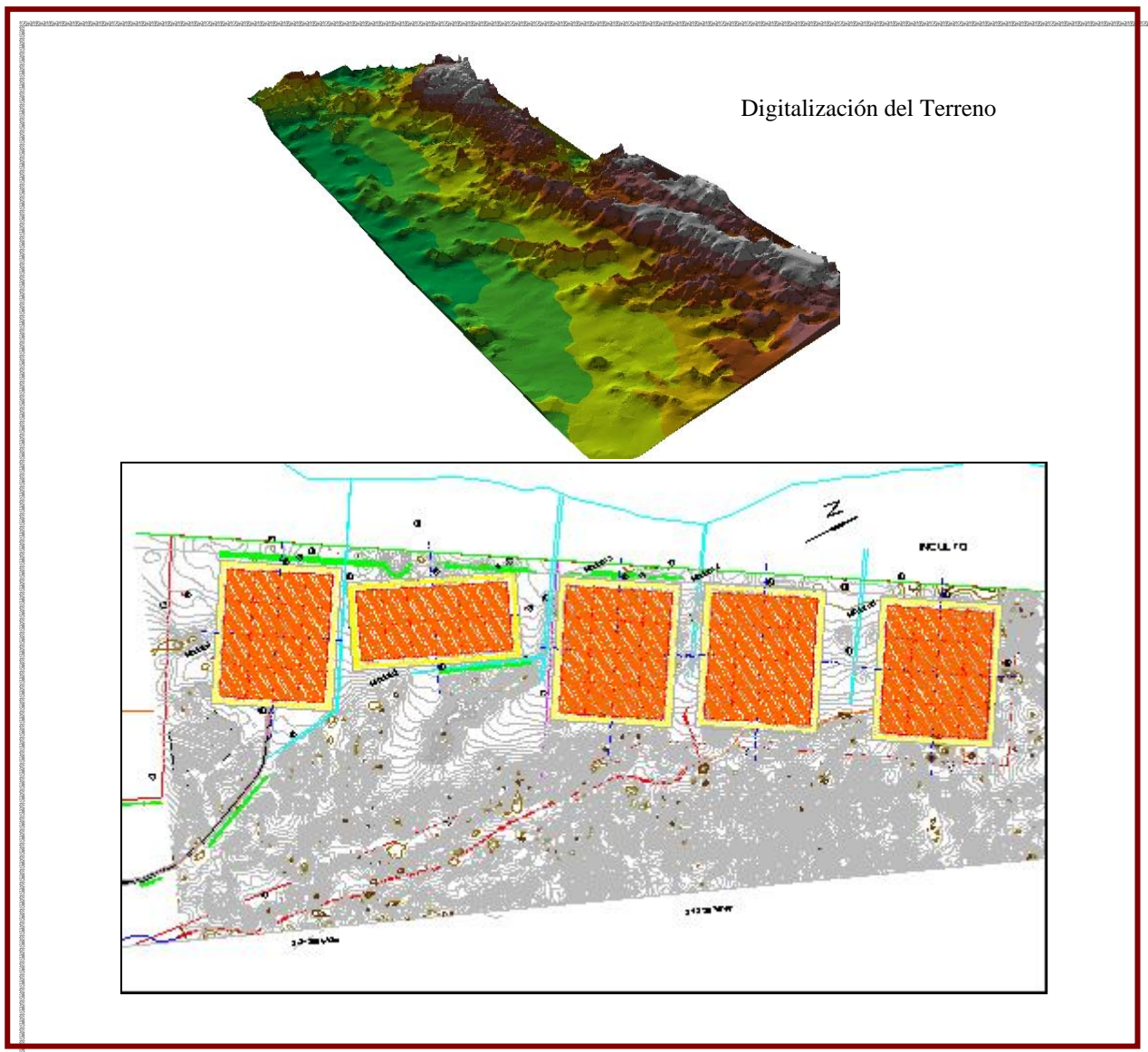
El vertedero diseñado cumple con los siguientes requisitos básicos exigidos por la OMS:

1. Compactar los RSU para conservar el recurso tierra, controlar el asentamiento y optimizar el proceso del relleno.
2. Cubrir los RSU diariamente con material de cobertura para controlar el riesgo de contaminación ambiental y de proliferación de vectores
3. Controlar y prevenir el impacto ambiental adverso de los productos de la descomposición (Biogás y líquido Lixiviado) sobre los recursos suelo, agua y aire.

- Datos básicos del Vertedero

EMPLAZAMIENTO:

Dentro del predio de propiedad fiscal de Campo Espejo se eligió la zona ubicada al norte del predio y la ubicación de los módulos de vertido en el sector de menores accidentes topográficos.



• Vida útil y capacidad

La capacidad necesaria fue calculada en función de: la población actual y su proyección en el tiempo, la generación per cápita adoptada, un incremento de la generación de residuos, una mejora esperada en la cobertura del servicio y las cantidades de residuos que desviarán las plantas de Reciclado y compostaje de Campo Espejo y Maipú.

Las características principales de capacidad y dimensiones se observan en el cuadro siguiente:

Módulo	Capacidad	años	Aprom	Lprom	Hprom
	M3	años	m	m	m
1	1,642,407	4	394	474	8.78
2	1,219,500	3	565	266	8.12
3	1,642,407	4	394	474	8.78
4	1,642,407	4	394	474	8.78
5*	1,642,407	4	394	474	8.78
Total	7,789,128	19			

* Para La construcción de este modulo deberán realizarse mayores movimientos de suelos que en los anteriores por las características topográficas de la zona norte del predio.

Se optó por proyectar módulos de capacidad parciales según la disponibilidad del terreno y aprovechando las zonas que presentaban menores irregularidades topográficas.

De esta forma se logra:

- Realizar una obra con inversiones distribuidas en el tiempo
- No tener expuesto demasiado tiempo a los agentes externos las obras del vertedero.
- Posibilidad de ir sellando y completando las etapas de cubrición del vertedero lo más rápidamente posible
- Mantener un frente de explotación acotado para eliminar vectores e impactos ambientales negativos.

• Dimensiones de la celda diaria

Para la determinación de las dimensiones de la celda diaria se tuvieron en cuenta las cantidades de residuos a disponer y razones operativas (simultaneidad de descarga). La longitud y altura de la celda se obtuvo a partir del criterio de cubrir diariamente los RSU, de modo tal que el volumen de dicha celda corresponderá al volumen diario de residuos compactados más el material de cubrición necesario. La densidad de compactación a alcanzar para los residuos dispuestos no deberá ser inferior de 0.65 tn/m³.

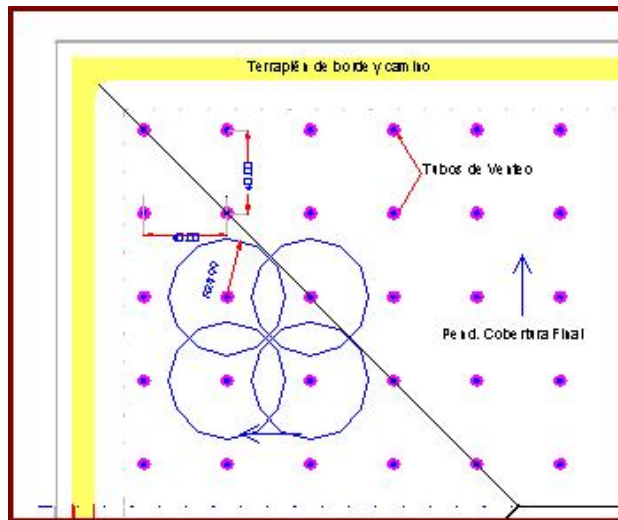
La relación Vol. RSU / Vol. cobertura es del orden de 6.4, relación aceptable desde el punto de vista económico y que asegurará un adecuado control de vectores y de incendios, por lo que se protegerá más adecuadamente al medio ambiente.

Las dimensiones de los dos primeros módulos cubrirán las necesidades desde el año 2007 al año 2014. Las dimensiones de los módulos 3, 4 y 5 deberían recalcularse en el futuro con datos más ciertos acerca de las cantidades reales de residuos a disponer y que surgirá de los datos estadísticos de ingresos de los 5 ó 6 primeros años de gestión.

- **Sistema pasivo de control de gases:**

Para reducir la presión del gas generado dentro de la masa de residuos y evitar que se acumule en el interior del vertedero, con los peligros que ello implica se colocarán tubos de venteo de gases espaciados cada 40 m entre sí, formando una cuadrícula:

Esquema de elaboración de tubos de venteo

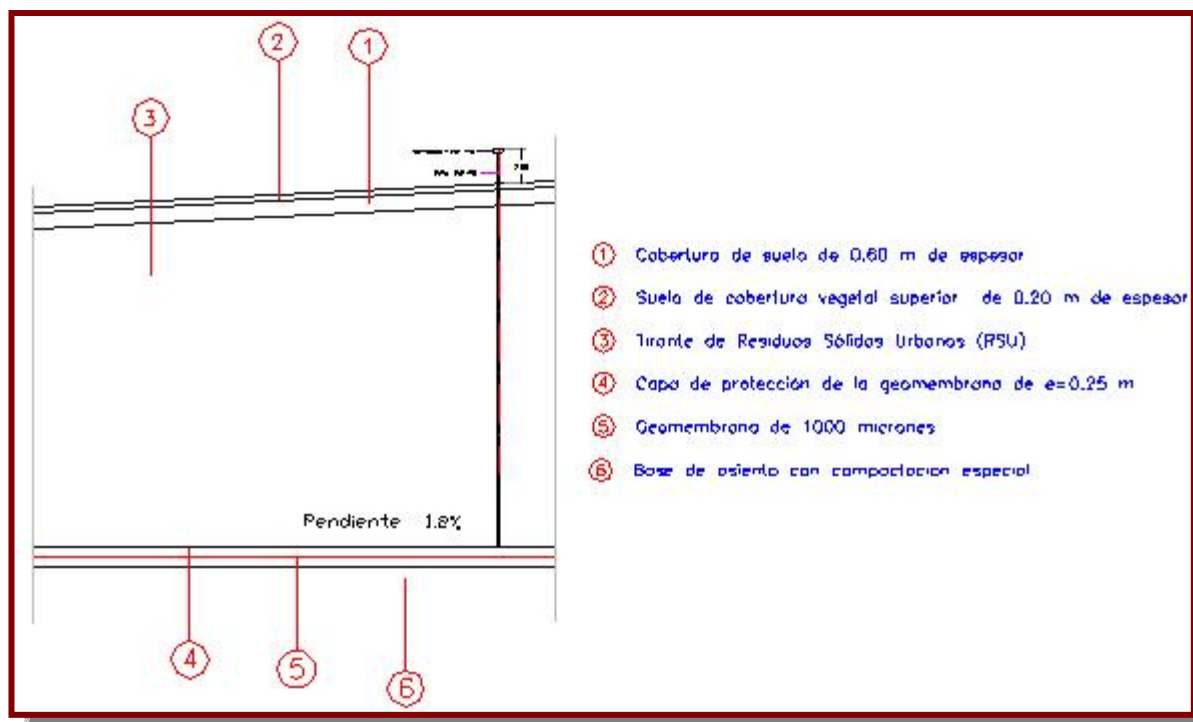


Esta distribución implica un área de influencia, de cada tubo de venteo, de 28 metros de radio.

Las primeras celdas anuales (1º Módulo) se proyectaron con sistemas de control pasivo (tubos de venteo). Durante la operación se controlaran los parámetros necesarios del biogás (volumen, composición, etc.) que permita ajustar el diseño de los sistemas de control de gases y/o su factibilidad de aprovechamiento futuro. La migración, horizontal y hacia el fondo, del gas producido estará controlado por la barrera impermeable constituida por la geomembrana plástica de 1.000µ.

- **Sistemas de control y tratamiento de Líquidos Lixiviados**

La cantidad de líquido lixiviado que podría generarse en el relleno sanitario se estima mediante un balance de agua o balance hidráulico. El balance hidráulico incluye el recuento de todos los flujos de líquidos que ingresan y egresan del vertedero y del líquido que queda almacenado dentro del sistema. Los flujos más significativos que ingresan al sistema son el agua proveniente de las precipitaciones y el agua contenida en los residuos sólidos que llegan al vertedero. En las zonas áridas de escasa precipitación, como en este caso, la pérdida de humedad como consecuencia de la descomposición (formación de biogás) y el agua que se pierde por evapotranspiración pueden ser significativas.



Los valores de evapotranspiración son similares a la precipitación anual, por lo que la cantidad de lixiviado que se generara tiene poca relevancia, 480 m³ anuales, es decir algo más de 1.30 m³/día.

Estos volúmenes de líquido podrán recircularse dentro de la masa de residuos para mejorar las condiciones de humedad y favorecer la biodegradación

Esto indica que sólo será necesario extraer el lixiviado provocado por la degradación de la materia orgánica y eventualmente por alguna infiltración generada por alguna tormenta de gran intensidad, mediante su bombeo desde las perforaciones que se ejecutarán en cada una de las celdas.

Debido a que generalmente existe un déficit de agua, se podrá recircular el lixiviado sobre el mismo relleno por medio de aspersores, de modo tal de permitir su evaporación con más rapidez.

Durante la operación, se tendrá como máximo un volumen de lixiviado similar a la precipitación, pues todo lo que llueve se infiltrará y percolará hacia el interior del relleno. En este caso, el volumen extraído deberá bombearse a las celdas contiguas que están impermeabilizadas y sin residuos sólidos dispuestos, o recircular sobre las celdas terminadas utilizando aspersores que faciliten su evaporación.

En consecuencia, no será necesario contar con una planta de tratamiento de lixiviados debido a su bajo volumen y a las condiciones ambientales del entorno.



- Monto de Inversión y costos operativos

Inversión Infraestructura y Equipos			
Infraestructura básica	1,420,992	\$	
Equipamiento:	1,703,500	\$	
Total	3,124,492	\$	
Costos Operativos del Vertedero			
Construcción de Celdas Anuales		1,062,416	\$/año
Costo de Operación de Equipos		693,794	\$/año
Costo del personal y otros		678,884	\$/año
	Total	2,435,094	\$/año

7.5. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PROVENIENTE DE LA LIMPIEZA URBANA

Los residuos provenientes de la limpieza urbana se gestionaran en tres modalidades distintas que presentan características distintivas:

- Barrido de calles
- Limpieza de cunetas
- Escombros, verdes y voluminosos

7.5.1. BARRIDO DE CALLES

El barrido de calles es otro de los aspectos negativos de la situación actual por la falta de frecuencias lógicas para mantener adecuadamente limpias las calles y los espacios públicos, producto de una falta de asignación lógica de recursos para desarrollar esta tarea.

Para el diseño del sistema a implementar se han adoptado las siguientes frecuencias de limpieza y recolección:

- Calles de zonas residenciales: frecuencia semanal
- Calles Comerciales: Frecuencia diaria y en algunos sectores de los micro-centros comerciales dos veces al día.

Por otra parte la problemática social descrita acerca de la población relacionada con la gestión de residuos requiere la elección de métodos de limpieza que permita insertar el mayor número de personas posibles, compatibles con rendimientos lógicos y razonables y con el costo final de la gestión.

El barrido mecánico tiene costos más bajos pero implica menor mano de obra local y transferencia de divisas, ya que las barredoras o son importadas o tienen una parte importante de componentes importados, además de requerir el mantenimiento adecuado.

Atendiendo a la grave situación social se eligió un sistema de barrido manual de calles con herramientas manuales y mediante la utilización de contenedores con ruedas de 250 litros de capacidad.



Los barredores tendrán asignados un número preestablecido de calles a limpiar de acuerdo a un rendimiento promedio de 1.500 metros diarios en jornada de 6 horas diarias⁴.

Los residuos barridos serán colocados dentro de la bolsa plástica colocada en el contenedor y una vez completada su capacidad estas serán atadas y colocadas al borde de la vereda para que los camiones recolectores los trasladen al CTDF.

Los recolectores informales que se encuentren organizados en sistemas cooperativos, podrán realizar esta tarea, haciéndose cargo de un sector de la trama urbana mediante un contrato de prestación de servicios con cláusulas de cumplimiento calidad del servicio prestado y cumplimiento de frecuencias, para su renovación.

7.5.2. LIMPIEZA DE CUNETAS

Las características de la zona de estudio hace necesario la limpieza periódica de las cunetas o acequias de riego del arbolado público. La acción del riego y las correntías pluviales produce material de sedimentación (embanque) que debe ser retirado periódicamente para mantener la capacidad hidráulica de transporte. Además estas acequias reciben gran parte de los residuos que se generan en la propia vía pública.

La limpieza de cunetas es uno de los aspectos mas negativos de la situación actual, dándose la situación que en muchos municipios del área de estudio las frecuencias de limpieza son de hasta de 3 ó 4 meses, por la falta de personal y de recursos lógicos asignados a esta labor.

La frecuencia deseable para esta tarea es:

- Calles de zonas residenciales: frecuencia mensual
- Calles Comerciales: Frecuencia semanal

Los rendimientos óptimos promedios para esta tarea según los datos obtenidos del sistema actual es de 400 metros por persona y por jornada de 6 horas de labor.

En el cuadro siguiente se observan las cantidades de personal necesario a incorporar para cumplir con las frecuencias establecidas.

El personal a incorporar como consecuencia de las frecuencias deseables de limpieza deberán provenir de sector social que se vera afectado por la implementación del SGIRSU. (ver cuadro hoja siguiente)

La recolección de los materiales provenientes de la limpieza de cunetas se realizará con camiones volcadores abiertos y con una cuadrilla de recolección que irá depositando los residuos en la caja del camión.

La disposición final de los residuos provenientes de esta tarea tendrán como destino final las escombreras de cada municipio, debido a que por las características del embanque, producto de la limpieza, es prácticamente inerte y no necesitará protecciones ambientales. Para que esto se cumpla y en las escombreras no se depositen residuos biodegradables, durante la operación de limpieza se separan en

⁴ Según la OPMS-División Salud y Ambiente, para América Latina los rendimientos oscilan entre 1 y 2 km. diarios. Serie Ambiental N° 15 Noviembre de 1995.



bolsas, los residuos domiciliarios que puedan aparecer durante la operación y serán transportados al vertedero para su disposición.

Durante la limpieza de las cunetas se separaran los residuos orgánicos que sean susceptibles de descomposición a los efectos de que se dispongan solamente residuos inertes en las escombreras respectivas.

7.5.3. LIMPIEZA DE ESCOMBROS

Esta tarea en la actualidad se esta haciendo de distintas maneras en los Municipios del Área como se observó en la descripción de la gestiona actual.

La alternativa propuesta para el nuevo SGIRSU será la de una recolección de escombros independiente de las otras tareas de limpieza y se harán con cargo al la propiedad en cantidades superiores a 0.5 m³.

Esta tarea no solo involucra la gestión de escombros sino también la de residuos verdes y voluminosos (artefactos, muebles, etc.).

En general el sistema de recogida de escombros se programará en función de la las denuncias efectuadas en los partes de los barredores callejeros y por los pedidos que se realizaran por vía telefónica al municipio.

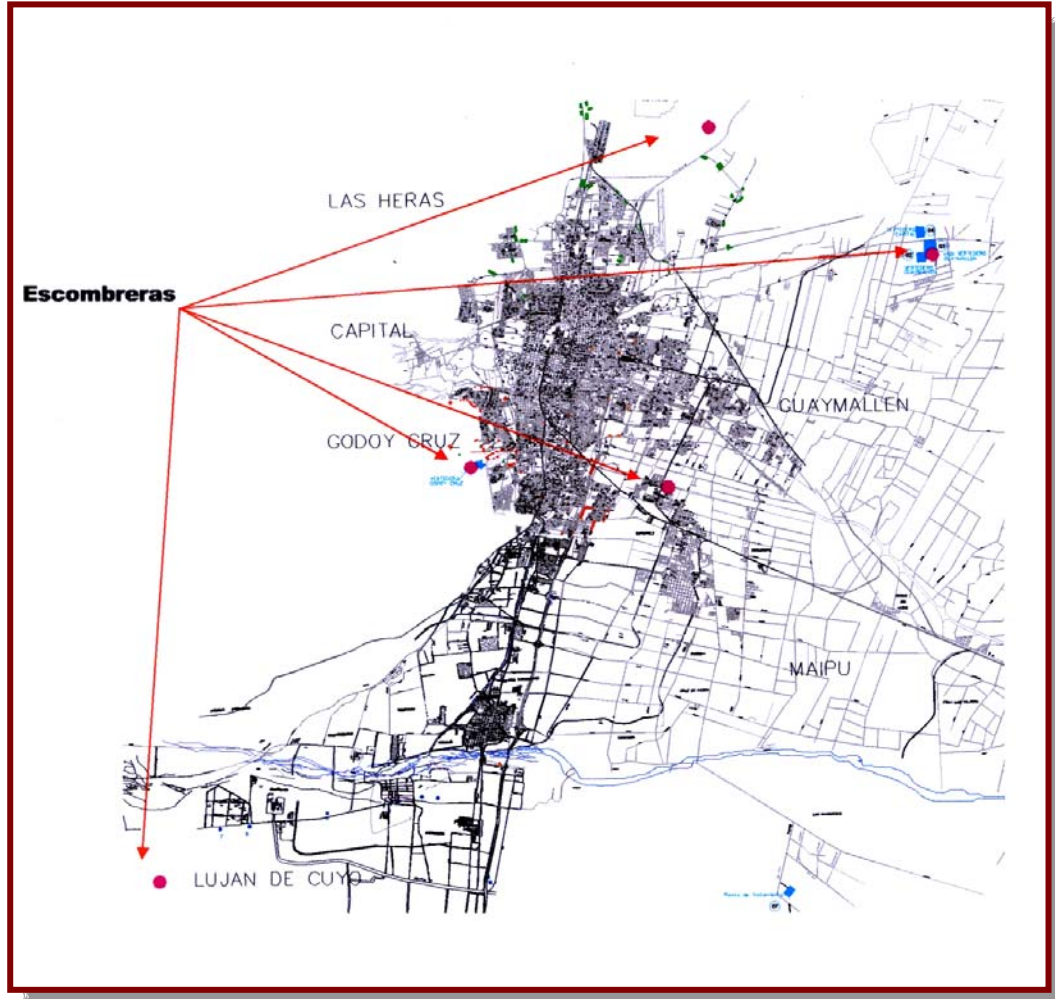
En las áreas con gran cantidad de residuos provenientes de la conservación de espacios verdes (zonas residenciales de alto nivel económico), se asignaran días específicos de la semana para su recolección proporcional a la cantidad de residuos que se generan.

- La disposición final de estos residuos tendrán distintos destinos según sus características:
- Los escombros serán transportados a las escombreras municipales.
- Los residuos verdes al CTDF para la realización de compost
- Los voluminosos serán transportados al CTDF para su clasificación y posterior comercialización.

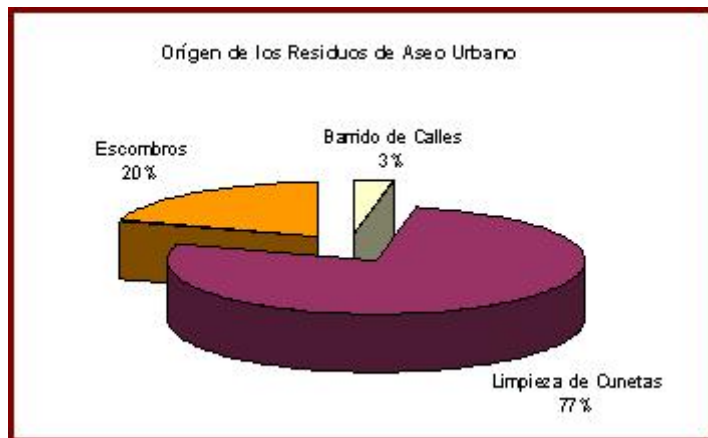
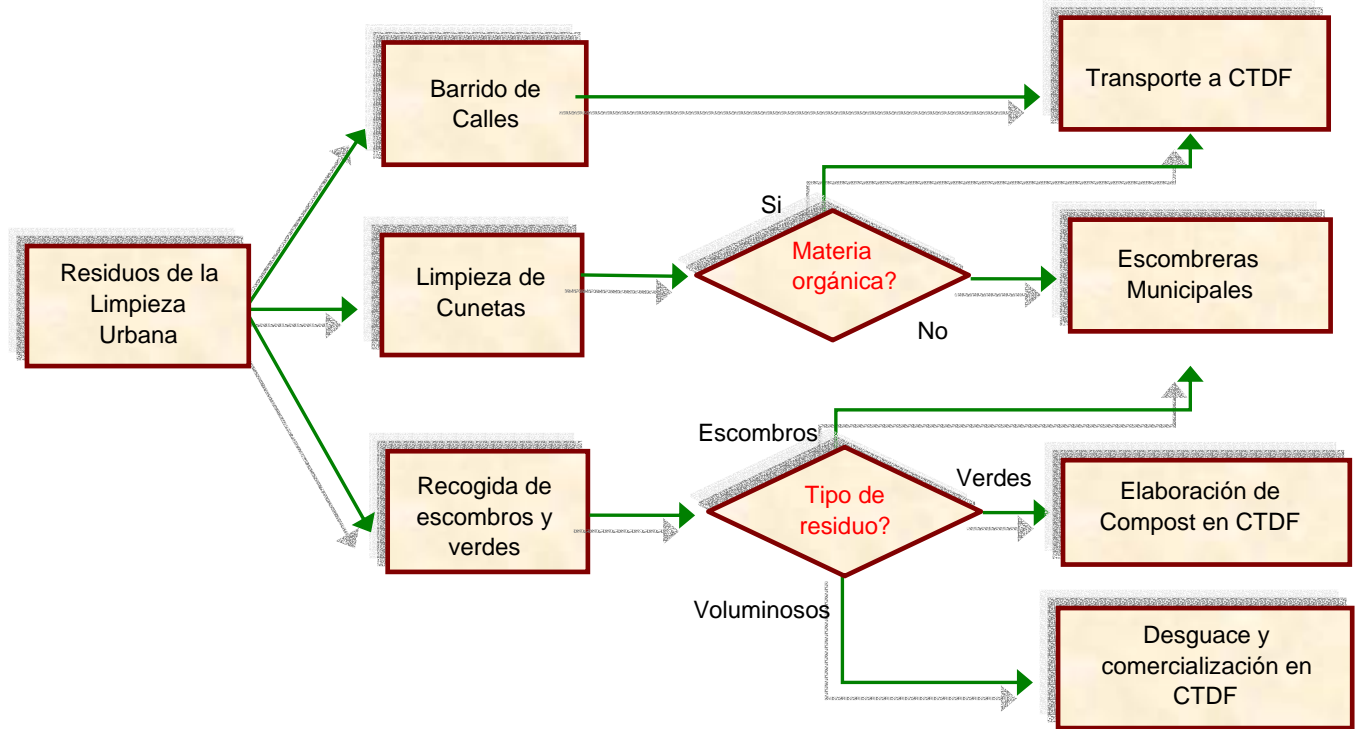
Esta recolección también presenta una oportunidad para brindar inserción social a las personas que serán desplazadas por la implementación nuevo SIGRSU. En este sentido algunos Municipios (Godoy Cruz) han ofrecido la posibilidad de entregar en comodato algunas unidades (camiones volcadores) para que los recolectores informales que se encuentren organizados en sistemas cooperativos, puedan realizar esta tarea mediante un contrato de prestación de servicios.



PLANO DE UBICACIÓN DE ESCOMBRERAS



SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LIMPIEZA URBANA



PERSONAL A INCORPORAR A LA LIMPIEZA URBANA

Hace falta incorporar al sistema de limpieza urbana un total de 706 personas.

Tarea	Cantidad de Operarios	N° Operarios cada 1.000 hab
	N°	N°
Barrido de Calles	675	0.70
Limpieza de Cunetas	981	1.02
Total	1,656	1.72
Personal existente	951	
Personal a incorporar	706	

Total longitud de calles a barrer	2,858 km
Total de cunetas a Limpiar	5,269 km
Poblacion area Metropolitana	960,775 hb.

Equipos necesarios para Carga y Transporte de la limpieza Urbana

Resumen de Equipos a Incorporar						
Dpto.	Camiones Volcadores			Cargadoras		
	Cantidad de Camiones Necesarios	Cantidad de Camiones Existentes *1	Cantidad de Incorporar	Cantidad de Mini Necesarios	Cantidad de Mini Existentes	Cantidad de Mini Incorporar
	n°	n°	n°	n°	n°	n°
Capital	13	17	0	3	1	2
Guaymallén	16	6	10	3	1	2
Godoy Cruz	9	0	9	2	0	2
Las Heras	15	6	9	3	2	1
Luján	15	12	3	3	2	1
Maipú	7	5	2	2	1	1
Lavalle	2	2	0	1	0	1
	77		33	17		10

1* Se consideran equipos modelo 85 en adelante y en funcionamiento.

Resumen final de Equipamiento Necesario para La Limpieza Urbana

Para cumplir con las frecuencias establecidas para las distintas tareas se deberá incorporar los equipos que se detallan para cada municipio en el cuadro anterior. En total para toda el área se deberán agregar al sistema actual 33 camiones volcadores y 10 cargadoras tipo mini.



PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SGIRSU

Componente del Sistema	Unidad	Año														
		0	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º en adelante				
Clausura de Vaciaderos actuales		30%	70%													
Construcción del Planta de Separacion			1º Módulo					2º Módulo								
Corriente de RSU a Reciclaje de Materiales	tn/día		160	160	160	160	160	320	320	320	320	320	320			
Elaboración de compost	tn/día		20	20	20	20	20	40	40	40	40	40	40			
Construcción Relleno Sanitario			1º Módulo	2º Módulo		3º Módulo		4º Módulo		5º Módulo						
Operación del relleno			568	587	607	627	647	624	645	667	688	710				
Separación en origen	% tn/día			1% 6	3% 20	5% 34	10% 69	15% 107	20% 147	25% 188	30% 233	35% 279				
Educación Ambiental																



8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS PATOLÓGICOS E INDUSTRIALES (ASIMILABLES A URBANOS)

Los residuos industriales asimilables a urbanos en el Área Metropolitana de la Provincia de Mendoza corresponde básicamente a inertes de industrias que se ubican básicamente en los Departamentos de Luján de Cuyo, Maipú, Godoy Cruz y Guaymallén. La cuantificación y generación de los distintos tipos de éstos residuos, como así también su clasificación, es difícilmente loguable dada la variedad de industrias, la dispersión geográfica, la incerteza de los volúmenes de producción y generación estacional de éstos residuos, unidos a otros factores empresariales de baja de la actividad.

Otro capítulo importante lo conforman los escombros y restos de la industria de la construcción. Para el caso específico del proyecto de la Planta de Tratamiento de RSU a ubicarse en Campo Espejo, se han contemplado escombreras y áreas para la disposición de inertes voluminosos, como así también residuos industriales asimilables a urbanos de distintas características y tamaños. Cabe agregar que los volúmenes de enterramiento son lo suficientemente grandes para poder asimilar dichos residuos en un lapso amplio de tiempo, dado que se ubicarán en las canteras antiguas de la zona de ubicación del futuro vertedero.

Respecto de los residuos patológicos, se debe dejar en claro que la Provincia de Mendoza está elaborando una Ley Provincial de Residuos Patológicos. En la actualidad dichos residuos se incineran en el horno crematorio del cementerio de la Municipalidad de la Ciudad de Mendoza y en dos o tres Hospitales que poseen incineradores propios, aunque sin poder afirmarse que dichos procesos sean no contaminantes, básicamente por falta de cámara de combustión secundaria a temperatura no inferior a los 1.100 °C y procesos posteriores de lavado y sedimentado de gases y partículas.

En la actualidad se estima que se generan aproximadamente 22 toneladas diarias en todo el territorio provincial y en el área de estudio aproximadamente 13 tn por día, de residuos que podrían considerarse patológicos, según información y estimación del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas. El resto de los residuos que no van a incineración, llegan clandestinamente a los basurales y vertederos incontrolados existentes en los distintos Departamentos del Área Metropolitana.

Hubieron algunos intentos de construir en Mendoza Plantas de incineración de residuos peligrosos y patológicos que no se concretaron por presiones sociales y problemas económicos, como así también la instrumentación de otros métodos que cuando se evaluó a nivel piloto su efectividad, se demostró que no satisfacían las expectativas y requerimientos exigidos.

En este momento el Municipio de Las Heras difundió por los medios de comunicación social que encararía en su zona industrial la ejecución de un incinerador de residuos peligrosos y patológicos cumpliendo los requisitos exigidos en la normativa y con capacidad modular para gran parte de la Provincia.



9. PROPUESTAS PARA LA INCLUSIÓN DE TRABAJADORES INFORMALES VINCULADOS A LA CLASIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

9.1. INTRODUCCIÓN

Es el estado quien tiene el deber indelegable de accionar en pos de la paz social. En este sentido, debe encarar un verdadero proceso de transformación social, en un sentido integral y participativo, coordinando con todos los actores sociales, para alcanzar la inclusión de todos.

Esta transformación sólo es posible si se encara desde las posibilidades potenciales que ofrece la misma realidad que se busca modificar. En este sentido el estado intervendrá para mejorar las condiciones de vida de los más desfavorecidos propiciando la elaboración de un diagnóstico participativo de la realidad, sumando los aportes de todos los actores sociales, acompañando el proceso de planificación de la transformación social que implica la *selección de aspectos a transformar*, el *diseño de objetivos*, la *fijación de metas*, la *propuesta e implementación de acciones* por realizar escogiendo aquellas que precisamente posibiliten el proceso de movilización social, entendida ésta como el núcleo de la metodología de intervención social.

De este modo, en el caso que nos incumbe (la situación en la que vive la población directamente vinculada al trabajo informal con los residuos domiciliarios), el propio grupo deberá asumir la responsabilidad y la tarea de transformar sus condiciones de existencia. Esta experiencia responsable y trabajosa constituirá un proceso de transformación real que alcanzará lograr mejoras en su calidad de vida.

En tal sentido, históricamente, con la aplicación de políticas paternalistas, a través de las cuales el estado asume la solución de las necesidades que identifica más allá de la opinión de los mismos necesitados, se impide que estas poblaciones puedan visualizar los problemas reales que les afectan y, en consecuencia, se movilicen en la búsqueda de alternativas válidas de resolución y se apropien de los resultados obtenidos.

Para alcanzar cambios, mejoras en las condiciones de existencia de esta población, el compromiso debe centrarse en un verdadero proceso de movilización social a través del cual se acompañe a estos sectores para que dejen atrás su condición de puro producto y se ubiquen objetiva y subjetivamente en situación de asumir su tarea histórica de transformación que tiene como propósito un cambio cualitativo pasando de una situación de objeto a ser sujeto activos y, de este modo, constituirse en actores del cambio, asumiendo sus deberes y derechos ciudadanos.

El diseño de políticas sociales no puede agotarse en la investigación, diagnóstico, elaboración de proyectos, búsqueda de financiamientos, sino que debe partir del reconocimiento consciente y responsable del grupo involucrado. En este sentido, se puede partir de aquellas inquietudes expresadas por ellos (necesidades sentidas), para iniciar un proceso de reconocimiento de otras necesidades reales que no siempre están a la vista. Se considera este aspecto fundamental para posibilitar un trabajo fructífero y de crecimiento para todos.



9.2. PROPUESTAS DE INCLUSIÓN

Las propuestas destinadas a la inclusión de la población actualmente vinculada de forma informal a los residuos domiciliarios, que se considera excluida, deberán ser desarrolladas en tres ejes de acción simultáneos y coordinados entre sí. Los ejes son:

1. Marco Legal
2. Consejos Multisectoriales Municipales y Consejo Multisectorial Provincial
3. Política Educativa

9.2.1. MARCO LEGAL

En este sentido se debe tener en cuenta legislación municipal en cada uno de los municipios involucrados en el Área Metropolitana y legislación provincial que avale las iniciativas comunales y normatice aspectos generales que tienen que ver con la legitimación e inclusión de estos sectores de población.

La legislación a la que se hace referencia debería contemplar en primera instancia la necesidad de concebir una gestión integral de residuos domiciliarios haciendo hincapié en los procesos de reciclado y reutilización que los materiales permiten para dejar sin efecto el entierro indiscriminado de los mismos. Además, aportar una política estratégica en el cuidado del medio ambiente. En este sentido, tanto la ley provincial como las ordenanzas municipales, deberá prever parte del presupuesto anual destinado a la implementación de las actividades de su incumbencia.

Contemplar la conformación de Consejos Multisectoriales Municipales. Una ordenanza definirá los miembros que conforman el Consejo, reglamentará las incumbencias y alcance del mismo.

Por otra parte, una ley provincial promoverá la constitución de un Consejo Multisectorial Provincial y definirá quienes lo conformarán, sus incumbencias y alcance.

A continuación, el reconocimiento de la actividad que desarrolla la población con los residuos domiciliarios en cada departamento como “recuperadores urbanos”, “cartoneros”, “cirujas”, “botellers” y “carreteleros”. En este sentido, debe responder a la realidad de la comunidad a la que se dirige la ordenanza municipal y, posteriormente, la legislación provincial podrá contemplar todas las realidades particulares. Este accionar está orientado a reconocer la tarea como un trabajo, elevando la labor informal a una actividad económica formal que genera ingresos a las familias. Este reconocimiento del trabajador como prestador de servicio de limpieza urbana contribuye a recuperar la autoimagen y la imagen social de estas personas, generando un accionar inclusivo.

En una segunda instancia las regulaciones municipales deberán estar orientadas a reglamentar mejoras en las condiciones en que los trabajadores desarrollan su actividad, contemplando elementos de higiene y seguridad y el acceso a la cobertura social.

La legislación provincial deberá garantizar programas de alfabetización y de formación para aquellas personas de la población en estudio que no tuvieron oportunidad de ingresar o concluir el sistema formal de educación.

Posteriormente, la legislación debería promover la organización de la población en asociaciones y cooperativas que fortalezcan su accionar y ayuden a coordinar la actividad territorial en cada departamento.



Prever la priorización de programas de colecta selectiva de residuos en manos de estos trabajadores, garantizando un espacio de inclusión de los mismos en el sistema.

Propiciar la educación, información y divulgación ciudadana sobre la necesidad de participación de la comunidad en su conjunto, para la higiene urbana y el cuidado del ambiente. Estas acciones estarán a cargo de los municipios involucrados en el sistema y del gobierno provincial en cuanto estén vinculadas a acciones de la Dirección General de Escuelas, Ministerio de Salud y Desarrollo Social y del Ministerio de Medio Ambiente.

Además, a través de ordenanzas municipales, se reglamentará la recolección selectiva de residuos domiciliarios, aplicando severas sanciones los vecinos que no cumplan los términos previstos en la misma.

Exigir a las empresas generadoras de residuos, mediante sanciones previstas, asumir con responsabilidad el destino correcto de los mismos.

9.2.2. CONSEJOS MULTISECTORIALES MUNICIPALES Y CONSEJO MULTISECTORIAL PROVINCIAL

CONSEJOS MULTISECTORIALES MUNICIPALES

Contarán con la participación de las áreas del Gobierno Municipal vinculadas a la temática (áreas sociales, de salud, de educación, planificación urbana, saneamiento ambiental, vivienda, servicios públicos, medio ambiente, economía y finanzas), del Consejo Deliberante - representantes de todos los bloques existentes -, miembros de las Cámaras de Comercio e Industria del departamento, de las Organizaciones de la Sociedad Civil y representantes de la población afectada.

Estos Consejos estarán presididos por un funcionario municipal con rango no inferior a Director a efectos de que las propuestas tengan rápida concreción.

Los Consejos tendrán por objeto realizar un diagnóstico participativo de la realidad de estas poblaciones en la comuna y, a partir de ello, diseñar estrategias de inclusión sustentables en el tiempo, orientadas a mejorar la calidad de vida de este sector postergado. Además realizarán el monitoreo y evaluación de la implementación del sistema.

CONSEJO MULTISECTORIAL PROVINCIAL

Este estará conformado por representantes de las áreas del Gobierno Provincial vinculados a la temática (Áreas de Salud, Educación, Desarrollo Social, Medio Ambiente, Economía y Trabajo), representantes de la Legislatura Provincial (miembros de las comisiones vinculadas a la temática de cada Cámara), de los Consejos municipales, representantes de Cámaras de Comercio e Industria y representantes de la red de organizaciones de la sociedad civil vinculadas a la población afectada.

El objeto principal de esta figura será coordinar la implementación de un Programa de Gestión Integral de Preservación del Medio Ambiente que contemple el tratamiento de los residuos y la inclusión de los sectores afectados a la temática.



9.2.3. POLÍTICA EDUCATIVA

Cabe destacar que, por la historia, la geografía y los recursos físicos naturales con que cuenta la provincia de Mendoza, existe una cultura en la población en general vinculada al cuidado de la ciudad y de la imagen brindada. En este sentido, partimos de la idea que existe cierta sensibilización respecto al tema del cuidado del medio ambiente. Es desde este lugar, ya a partir de ello, que consideramos necesario comenzar un trabajo de concientización respecto a los residuos domiciliarios a la amenaza que constituyen para nuestro hábitat.

Concretamente, a la hora de rediseñar el Tratamiento de Residuos Domiciliarios, consideramos de vital importancia dirigir estrategias educativas hacia todos los sectores de la población en general, desde el concepto de inclusión que intente superar situaciones de exclusión de ciertos sectores de la comunidad.

Toda erogación destinada a la educación en este tema constituye una inversión social que favorecerá la disminución de los costos que hoy asumen los municipios a la hora de realizar la recolección y disposición final de residuos domiciliarios.

ESTRATEGIAS NO FOCALIZADAS

Dirigidas a la comunidad en general a través de las siguientes instituciones sociales:

- Medios de Comunicación Social
- Instituciones Educativas (niveles primario, medio, terciarios y universitarios)
- Gobiernos Provincial y Municipales
- Organizaciones de la Sociedad Civil

OBJETIVOS GENERALES

- Concientizar a la población en general con la idea de acrecentar los niveles de interés sobre el cuidado del medio ambiente.
- Propiciar la educación y la conciencia ciudadana respecto de los residuos domiciliarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimular y organizar la participación de cada integrante de la comunidad en busca de soluciones apropiadas a la realidad ambiental municipal.
- Comunicar, retroalimentar, discutir y mejorar el mensaje de reciclaje para que cada actor social reconozca su protagonismo en el reciclado de materiales antes descartados que contribuyen a la contaminación ambiental.
- Revalorizar la función y la actividad de quienes se ocupan de los residuos domiciliarios.



ACTIVIDADES

- Diseño y puesta en marcha de campañas de difusión y formación a través de medios de comunicación tendientes a revalorizar la función de quienes trabajan con los residuos formalizando su actividad.
- Capacitaciones destinadas a técnicos responsables de residuos en municipios.
- Jornadas de discusión en intercambio de experiencias entre municipios implicados
- Diseño de material informativo para difundir técnicas y procedimientos de tratamiento que minimicen el impacto de la actividad de clasificación de residuos domiciliarios, permitiendo rescata los elementos económicamente reutilizables y el reintegro de materia orgánica a los ciclos naturales.
- Capacitaciones a docentes y a alumnos de instituciones educativas de todos los niveles, para la identificación de las características de los residuos, las materias primas de los que provienen y los beneficios que su ahorro produce al medio ambiente.
- Realizar campañas masivas de limpieza y mantenimiento de espacios públicos para generar conciencia entre jóvenes y adolescentes.

ESTRATEGIAS FOCALIZADAS

Dirigidas a la población directamente vinculada al tratamiento de residuos domiciliarios a través de las siguientes instituciones sociales:

- Medios de Comunicación Comunitarios
- Gobiernos Municipales
- Organizaciones de la Sociedad Civil vinculadas a esta población

OBJETIVOS GENERALES

- Mejorar la calidad de vida de la población directamente vinculada al tratamiento de residuos domiciliarios.
- Desarrollar estrategias de inclusión en estos sectores excluidos de la comunidad.
- Y la conciencia ciudadana respecto de los residuos domiciliarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompañar y educar a sectores afectados en la necesidad de unirse como grupo en asociaciones y/o Cooperativas
- Concientizar a estos grupos sobre su protagonismo en el reciclado de materiales antes descartados que contribuyen a la contaminación ambiental.



ACTIVIDADES

- Capacitación y formación en ciudadanía y en organización, como medio de lograr mejor rendimiento de la actividad.
- Sanción de legislación provincial y municipal que garantice el acceso de esta población a los beneficios de la cobertura social básica.
- Acompañamiento técnico para la generación de emprendimientos que sean fuente de trabajo y de recursos genuinos para su subsistencia.
- Capacitaciones sobre reciclado de materiales descartados para que asuman su protagonismo social como agentes ambientales que contribuyen a la limpieza de las comunidades

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA

10.1. INTRODUCCIÓN

A continuación se observan los escenarios planteados y sus resultados económicos.

ESCENARIO 1: CONSTRUIR EN EL CTDF SOLAMENTE EL VERTEDERO CONTROLADO PARA RELLENO SANITARIO.

En este escenario se analiza al CTDF como si en éste se instalara solamente un Vertedero Controlado, donde fueran vertidos directamente la totalidad de los RSU ingresados a modo de relleno sanitario, y sin Plantas de Separación para recuperación de materias reciclables o proceso de compost.

La utilidad de analizar el supuesto de trabajo de este escenario radica en conocer el costo por Tn. que se debería pagar si no se hiciesen tratamientos de recuperación primaria de los RSU. Los datos básicos son los siguientes:

El costo unitario por Tn., surge directamente de la división entre el total de egresos sobre la cantidad total de residuos ingresados al CTDF:

Costo unitario de Vertedero: 11,41 \$ / Tn.

Cálculo de costo unitario en función de las Tn. Ingresadas al CTDF

	\$/Tn.
Costo unitario de tratamiento disposición final en CTDF Tn.	11,41
Costo estimado de Transporte	4,90
Costo unitario de Disposición final	16,31



ESCENARIO 2: CONSTRUIR EN EL CTDF EL VERTEDERO CONTROLADO Y LAS DOS PLANTAS DE SEPARACIÓN QUE OPEREN CON RSU SIN PRECLASIFICACIÓN DOMICILIARIA

El Flujo Neto de Fondos del Escenario 2, suma correspondiente a los egresos por inversión, operación y mantenimiento e ingresos por comercialización de los productos obtenidos, es negativo.

Resultados unitarios de las Plantas:

De los productos obtenidos: - 44.52 \$/ Tn.

De los residuos procesados: - 12.24 \$/ Tn.

Costos CTDF

- **Costo unitario RSU ingresado al CTDF:** **14,95 \$ / Tn.**
- Costo promedio transporte al CTDF: 4,90 \$/ Tn.
- Costo unitario total de disposición final: 19,85 \$/ Tn.

Se puede observar el impacto negativo que la recuperación de materiales tiene en el costo de disposición final, ya que no existe utilidad final en el período de 19 años de operación, debido a la baja calidad de la materia prima utilizada que produce una alta proporción de descartes en las Plantas de Separación.

Esta situación demuestra claramente la conveniencia de contemplar en el futuro proyecto la implementación de la preclasificación domiciliaria de residuos. Asimismo, se pone de manifiesto la necesidad de un órgano institucional de coordinación de las acciones municipales, con la finalidad de facilitar la integralidad de la recolección diferenciada con preclasificación en domicilio, escenario que se analiza seguidamente.

ESCENARIO 3: CONSTRUIR EN EL CTDF EL VERTEDERO CONTROLADO Y LAS DOS PLANTAS DE SEPARACIÓN QUE OPEREN CON RSU CLASIFICADOS EN ORIGEN

Este escenario se corresponde con la Alternativa Básica, es decir, un CTDF constituido por un Vertedero y dos Plantas de Separación de materiales aptos para su reciclado y de elaboración de compost, comenzando a trabajar con RSU en “bruto” y paulatinamente recepcionando los RSU de mejor calidad provenientes de la Separación en Origen.

- Costo unitario RSU ingresado al CTDF: 9,94 \$/ Tn.
- Costo promedio transporte al CTDF: 4,90 \$/ Tn.
- Costo unitario total de disposición final: 14,84 \$/ Tn.

El resultado negativo del flujo de fondos indica que cada municipio debería abonar \$ 9,94 la Tn que lleve al CTDF. Sumando los costos promedio del transporte, a cada municipio le significará 14,84 \$ / Tn.



Al dar resultado negativo el flujo de fondos, no corresponde el cálculo de tasa interna de retorno TIR y del valor actual neto de la inversión de este escenario.

ESCENARIO 4: CONSTRUIR EN EL CTDF EL VERTEDERO CONTROLADO Y LAS DOS PLANTAS DE SEPARACIÓN QUE OPERAN CON RSU CLASIFICADOS EN ORIGEN Y DOS PLANTAS DE COMPOST INDEPENDIENTES DE LAS ANTERIORES

- Este escenario corresponde a la definida como Alternativa Social, es decir, un CTDF constituido por un Vertedero y dos Plantas de Separación de materiales aptos para su reciclado, comenzando a trabajar con RSU en “bruto” y paulatinamente recepcionando los RSU de mejor calidad proveniente de la Separación en Origen. Las Plantas de Elaboración de Compost son independientes de las Plantas de Separación.
- Costo unitario RSU ingresado al CTDF: \$ 14,6 \$/Tn.
- Costo promedio transporte al CTDF: \$ 4,9 \$/Tn.
- Costo unitario total de disposición final: \$ 19,5 \$/ Tn.

El resultado negativo del flujo de fondos indica que cada municipio debería abonar \$ 14,6 la Tn que lleve al CTDF. Sumando los costos promedio del transporte, a cada municipio le significará 19,5 \$/ Tn.

Al dar resultado negativo el flujo de fondos, no corresponde el cálculo de tasa interna de retorno TIR y del valor actual neto de la inversión de este escenario.

La ejecución de esta alternativa no es conveniente en sí misma, pero resulta complementaria de la elaboración de una estrategia basada en la ejecución de la alternativa básica, a los fines de contemplar en las mismas soluciones sociales.

10.2. CONSIDERACIONES RESPECTO A LOS ESCENARIOS

10.2.1. GANANCIAS DE EXPLOTACIÓN

Todos los escenarios se plantearon considerando que la construcción y operación del CTDF se realiza por un Ente que aglutina a los municipios y no produce ganancias en su explotación. Si se concesiona la gestión del complejo o de alguno de sus componentes: Vertedero, Plantas, debe agregarse la rentabilidad empresarial.

10.2.2. INGRESOS POR VENTAS DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS (MATERIALES Y COMPOST)

Los flujos de fondos responden a la hipótesis de la venta total de lo producido. En la realización de los estudios conducentes al proyecto ejecutivo del SGIRSU sería conveniente la realización de un estudio de mercado más detallado respecto a los volúmenes posibles de comercialización directa y de la eventual incorporación de nuevas actividades productivas en el CTDF, para el aprovechamiento de los productos generados por las Plantas de Separación y Compostaje.



10.2.3. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Cuando se requiera realizar algún aprovechamiento de los RSU antes de su disposición final, mediante la construcción y operación de Plantas de Separación y Compostaje, todos los flujos resultan altamente negativos en la primera mitad de la vida útil del proyecto. Esto se produce por distintos factores que encontramos tanto por el lado de los flujos de egresos como de los ingresos:

- Egresos por los montos de la **inversión inicial** para la construcción y puesta en marcha. Sería conveniente estudiar la posibilidad de que la inversión inicial del Vertedero y de las Plantas de Separación y Compostaje pudieran realizarse a “fondo perdido”, mediante la obtención de subsidios o de aportes de otras jurisdicciones, o con préstamo a baja tasa de interés. De no incluirse estos rubros, los flujos de fondos mejoran sensiblemente.
- Egresos por los gastos de la **campaña de concientización** para la clasificación domiciliaria, los que se han incluido en los gastos de las Plantas de Separación y Compostaje, cuando éstas utilizan a este tipo de residuo como materia prima.
- Ingresos insuficientes en los **primeros años de las Plantas**. La puesta en funcionamiento de las plantas no se corresponde con el año más propicio en cuanto al tipo de RSU a procesar, que sería cuando los preclasificados en origen llegan a aproximadamente al 15 % del total de RSU que ingresan al CTDF (año 6) y al 30 % año 11. Cuando las Plantas trabajan solamente con residuos preclasificados en domicilio dejan de ser deficitarias en su explotación pasando a ser rentables.

10.2.4. RSU PRECLASIFICADOS EN DOMICILIO

COMPOSICIÓN Y RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS

Para los rendimientos de los residuos preclasificados en origen se aplicó el mismo porcentual de componentes que el determinado en el estudio realizado en la segunda parte de esta consultoría con los residuos “en bruto”, cuando en realidad su composición sería cualitativamente superior, lo que determinaría mejores y mayores resultados. Surge la conveniencia de la realización de nuevos estudios conducentes a determinar la constitución tipo de los RSU surgidos de la instrumentación de la preclasificación domiciliaria.

PLANTAS DE SEPARACIÓN Y COMPOSTAJE.

En el punto de este informe donde se determinó la capacidad de producción, se precisó que desde el año 12 se llevan directamente al Vertedero residuos proveniente de la preclasificación domiciliaria, por falta de capacidad de tratamiento de las Plantas de Separación.

Sería conveniente analizar en la etapa de Proyecto Ejecutivo del SGIRSU el aumento de capacidad de procesamiento de las Plantas para aprovechar la totalidad de los residuos preclasificados en domicilio. Esto permitiría por un lado el aumento de los ingresos y por otro lado el aumento de la vida útil del Vertedero.

PERIODO DE VIDA ÚTIL DEL CTDF

El estudio del flujo de fondos se realizó considerando los 19 años de vida útil según lo previsto en los estudios de ingeniería, cuando, la incorporación de residuos preclasificados en domicilio aumenta la vida útil del CTDF. Esta situación más la mencionada en el punto anterior, permite inferir un aumento de dos años en la vida útil del Vertedero y por ende de todo el complejo del CTDF. Esto conlleva

a la generación de mayores ingresos por el aumento de la vida útil de las Plantas de Separación, en los años en que generan beneficios.

10.3. COMPARACIÓN ESCENARIOS

10.3.1. SÍNTESIS DE LOS COSTOS DE DISPOSICIÓN FINAL EN EL CTDF.

(*) Total flujo de fondos sobre el total de RSU ingresados al CTDF.

PRODUCTOS OBTENIDOS Y RESULTADOS UNITARIOS DE LAS PLANTAS.

ESCENARIO	TIPO DE RSU	CONVENIENCIA	PRODUCTOS OBTENIDOS			RESULTADOS UNITARIOS		
			MATERIALES reciclables	COMPOST	TOTAL	de los productos obtenidos (a)	de los RSU procesados (b)	de los RSU ingresados al CTDF (c)
		Nº	Tn	Tn	Tn	\$/Tn	\$/Tn	\$/Tn
Nº 3 Propuesta básica: Vertedero, 2 plantas separación y compost	mixtos	1º	308.820	316374	625.194	16,39	6,52	1,84
Nº 2 Propuesta básica: Vertedero, 2 plantas separación y compostaje.	“en bruto”	2º	237.600	198000	435.600	44,5	12,2	3,8
Nº 4 Propuesta social: Vertedero, 2 plantas separación, 2 plantas compost.	mixtos	3º	308.820	316374	625.194	28,1	9,6	3,1

(a) Flujo total Plantas sobre productos elaborados

(b) Flujo total Plantas sobre RSU ingresados a las mismas para su procesamiento

© Flujo total Plantas sobre RSU ingresados al CTDF

10.3.2. ESCENARIO MÁS CONVENIENTE

De los valores de los indicadores anteriores se desprende la conveniencia de la ejecución de lo expuesto en el Escenario Nº 3, correspondiente a la definida como Alternativa Nº 1: Propuesta Básica con separación domiciliar de residuos, o sea la propuesta desarrollada en los estudios de ingeniería.

Si bien la más económica es la Alternativa 1, consistente en realizar solamente un Vertedero con relleno sanitario ambientalmente controlado, con un poco más de esfuerzo económico y mediante la instalación de Plantas de Separación y Compostaje, se logra en primer lugar un tratamiento más integral de los residuos, y en segundo lugar, la incorporación de actividades productivas: de separación de materiales aptos para su reciclaje y elaboración de compost destinado a abono orgánico.

Estas actividades productivas permiten la generación de nuevos y dignos puestos de trabajo y ofrecen una gran posibilidad para la instalación de futuras actividades productivas complementarias, como son las industrias de reciclaje, que permitan añadir valor agregado.

Se observa que por poco porcentaje de aumento en los costos se puede tener un sistema con potencialidad para obtener en el futuro próximo un considerable aumento en los beneficios sociales.



10.4. RESUMEN ECONÓMICO DEL SGIRSU

La instrumentación del SGIRSU tiene un costo anual total de 28 millones de pesos contra 23 del sistema actual, costando al conjunto de los municipios 5 millones más por año.

El subsistema de disposición final diseñado, brinda una solución integral al problema principal de estos estudios, con un costo anual de 2.8 millones de pesos, frente a los 3.1 actuales. Se podría afirmar que el sistema de disposición futuro, el cual aporta una solución definitiva al problema actual, es de costo semejante, un 10% más económico que el actual.

No sucede lo mismo con el subsistema de recolección, el cual resulta un 25% más caro que el sistema actual, 24.8 millones anuales contra 19.8 del sistema actual.

Los incrementos en este subsistema, se deben al fuerte incremento de costo en las actividades de limpieza urbana, el cual costará 17.1 millones anuales frente a los 10.2 millones actuales, con un 68% de incremento (7 millones), debido a la necesidad de movilizar un 108% anual más de recursos humanos (una necesidad imperiosa actual) y de gastar un 59% más en el funcionamiento de los equipos.

La actividad de recolección domiciliaria, es un 20% más barata que la actual, 7.6 millones anuales frente a los 9.6 millones anuales actuales. 2 millones menos. Debido a la optimización de los recorridos, la instrumentación de la preclasificación en origen y la incorporación de equipamiento.

SITUACIÓN ACTUAL											
MUNICIPIO	LIMPIEZA UBANA			DOMICILIARIA			TOTAL RECOLECCIÓN			DISPOSICIÓN FINAL	TOTAL RSU
	EQUIPOS	PERSONAL	TOTAL	EQUIPOS	PERSONAL	TOTAL	EQUIPOS	PERSONAL	TOTAL		
CAPITAL	161.879	1.691.089	1.852.968	129.225	761.348	890.573	291.104	2.452.437	2.743.541	651.965	3.395.506
GUAYMALLÉN	204.560	272.961	477.521	829.067	908.037	1.737.104	1.033.627	1.180.998	2.214.625	324.000	2.538.625
GODOY CRUZ	462.240	2.263.500	2.725.740	576.296	1.268.504	1.844.800	1.038.536	3.532.004	4.570.540	501.507	5.072.047
LAS HERAS	sin datos	sin datos	1.588.809	sin datos	sin datos	2.217.072	sin datos	sin datos	3.805.881	1.317.546	5.123.427
LUJÁN	308.214	1.977.235	2.285.449	441.009	1.340.091	1.781.100	749.223	3.317.326	4.066.549	sin datos	4.066.549
MAIPÚ	356.718	563.489	920.207	276.946	644.691	921.637	356.718	1.208.180	1.841.844	187.018	2.028.862
LAVALLE	78.914	283.092	362.006	110.293	118.375	228.668	189.207	401.467	590.674	131.738	722.412
TOTALES U.E.	1.572.525	7.051.366	10.212.700	2.362.836	5.041.046	9.620.954	3.935.361	12.092.412	19.833.654	3.113.774	22.947.428
ANTEPROYECTO SGIRSU											
MUNICIPIO	LIMPIEZA UBANA			DOMICILIARIA (a)			TOTAL RECOLECCIÓN			DISPOS. FINAL (b)	TOTAL RSU
	EQUIPOS	PERSONAL	TOTAL	EQUIPOS	PERSONAL	TOTAL	EQUIPOS	PERSONAL	TOTAL		
CAPITAL	337.927	1.859.598	2.197.525	246.391	365.755	612.146	584.318	2.225.353	2.809.671	494.528	3.304.199
GUAYMALLÉN	631.683	2.583.698	3.215.381	635.484	570.648	1.206.132	1.267.167	3.154.346	4.421.513	867.784	5.289.297
GODOY CRUZ	257.863	2.547.597	2.805.460	483.473	764.556	1.248.029	741.336	3.312.153	4.053.489	503.788	4.557.277
LAS HERAS	458.681	3.311.796	3.770.477	sin datos	sin datos	2.217.072	458.681	3.311.796	5.987.549	427.392	6.414.941
LUJÁN	601.719	1.556.497	2.158.216	748.873	373.301	1.122.174	1.350.592	1.929.798	3.280.390	237.737	3.518.127
MAIPÚ	174.089	1.934.683	2.108.772	276.946	644.691	921.637	451.035	2.579.374	3.030.409	245.750	3.276.159
LAVALLE	31.533	861.049	892.582	150.162	205.117	355.279	181.695	1.066.166	1.247.861	35.260	1.283.121
TOTALES U.E.	2.493.495	14.654.918	17.148.413	2.541.329	2.924.068	7.682.469	5.034.824	17.578.986	24.830.882	2.812.239	27.643.121
% respecto a situación actual:	159%	208%	168%	108%	58%	80%	128%	266%	125%	90%	120%
NOTAS:	(a) a Las Heras y Maipú se les colocan los mismos montos que los de la situación actual, ya que se consideran eficientes										
	(b) Maipú se toma como si llevara sus residuos al CTDF. Los montos surgen de multiplicar las Tm anuales de cada municipio por el costo (promedio 19 años) de disposición final, incluido el costo promedio del transporte.										



10.5. PUESTOS DE TRABAJO GENERADOS

Suma de Puestos de Trabajo	movimiento actividad							Total general
	nuevos puestos			Total nuevos puestos	reducción		Total reducción	
	departamento	limpieza urbana	recolección domiciliaria		disposición final	limpieza urbana		
CAPITAL	120			120	-35	-42	-77	43
GODOY CRUZ	73	26		99		-63	-63	36
GUAYMALLÉN	334			334		-57	-57	277
LAS HERAS	246			246				246
LAVALLE	44	9		53				53
LUJÁN	3	1		4	-70	-12	-82	-78
MAIPU	196			196	-7		-7	189
CTDF - Área Metropolitana			252	252				252
Total general	1,016	36	252	1,304	-112	-174	-286	1,018

Como consecuencia del sistema anteproyectado, se crean 1304 nuevos puestos de trabajo y se reducen 286, generando un cambio neto de 1018 nuevos puestos de trabajo, con respecto a la situación actual del conjunto de los siete municipios y particular de cada uno de ellos según se indica.

11. CONCLUSIÓN FINAL

Como conclusión final podemos decir que como resultado del SGIRSU presentado se cumplen los objetivos propuestos.

A partir de la mejoras formuladas para la optimización de la gestión actual, en la cual la optimización de los circuitos de recolección y la mejora de la frecuencia de las tareas de limpieza urbana conducirán al sistema actual a una mejora en vistas a la implementación del futuro sistema.

La localización adecuada del CTDF de Campo Espejo, en una zona donde los riesgos ambientales están minimizados, junto con el CTDF existente de Maipú, permitirá gestionar los Residuos Sólidos del Área Metropolitana de manera ambiental, técnica, social y económicamente sustentable.

La inclusión de los actuales trabajadores en el sistema diseñado y las acciones propuestas para la inclusión social de la población asociada a los residuos minimizarán el impacto social y será una oportunidad para mejorar la situación del sector.

La implementación del plan en forma gradual, priorizando los aspectos mas negativos, permitirá ir resolviendo los aspectos mas agudos por orden de importancia, primero solucionando el problema de la disposición adecuada clausurando los sitios actuales y disponiendo los residuos en el nuevo CTDF.

En este CTDF en el cual se recuperaran una fracción de los residuos sólidos. En etapas siguientes se incrementara la fracción a reciclar y se inducirá paulatinamente a la población a la separación en origen comprometiéndola con el cuidado del medio ambiente, mejorando la calidad de vida del área servida por el proyecto.



PLANILLA MUNICIPIOS

REF .	DESCRIPCIÓN	CAPITAL	GUAYMALLÉN	GODOY CRUZ	LAS HERAS	LUJÁN DE CUYO	MAIPU	LAVALLE	
	Medio Físico								
1	Contacto	Lic.Pamela Martin	Jorge Pascualetti	Arq. Parisi - Sr.Carlos Soria	Lic. Gabriela Vicencio/ Sr. Esteban Alaniz	Ing. Luis Nosedá	Ing. Luis Lucero	Sra. Marta Jaime Ing. Romera	
2	Población (Estimación INDEC 2004) Hab.	112.882	261.440	186.526	186.965	106.933	157.504	33.133	
3	Superficie km2	54	164	75	8.955	4.847	617	10.212	
4	Participación en redes regionales	Plan Provincial de RSU Area Metropolitana.							
5	Asistido por el PNVR	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
6	ONG´s	ASEM (Asociación Emprender Mendoza) Asociación Campo Flores	PIBES, Centro Educativo San Cayetano	COLOBA, AVOME, Cáritas Diocesana, Asociación de Carreteros, Murga Fénix, Comedor San Francisco, El Hombrito	Asociación El Borbollón, Fundación Vida Joven, Fundación Vida Infantil, Cuyum Epain - comedor Manas Lu, AIME, Fundación CONIN, Comedor y merendero Manantial de Esperanza, Biblioteca Pública del barrio Don Bosco, Guardería Loteo Romera	Unión Vecinal del Bajo Luján, MAJ -Movimiento Amplio de Jóvenes	Kairós, Asociación Campo Flores	"El Merendero"	UTOPIA asesoramiento comunicacional a organizaciones del Gran Mendoza
7	Clima	templado semiárido, con tendencia al cálido	templado semiárido, con tendencia al cálido	templado semiárido, con tendencia al cálido	templado semiárido, con tendencia al cálido	templado semiárido, con tendencia al cálido	templado semiárido, con tendencia al cálido	templado semiárido, con tendencia al cálido	
8	Temperatura Media	14,4°C	14,4°C	14,4°C	17,0°C	15,9°C	15,9°C	17,0°C	
9	Dirección viento predominante	S	S	S	S	SO	SO	S	
10	Viento :Velocidad Media	5,7 Km / h	5,7 Km / h	5,7 Km / h	9,6 Km / h	9,6 Km / h	6,2 Km / h	9,6 Km / H	
11	Humedad relativa media	59%	59%	59%	56%	65%	56%	56%	
12	Precipitación Anual	22,5 mm	22,5 mm	22,5 mm	22,3 mm	22,5 mm	22,5 mm	22,3 mm	
13	Relieve Local	Precordillera al Oeste y al Este Llanura	Llanura	Precordillera al Oeste y al Este Llanura	Cordillera al Oeste y al Este Llanura	O Cordillera -SE cerrillos - Este Llanura	Llanura	Llanura	
14	Permeabilidad	entre 1x10 ⁻⁶ cm/s y 1x10 ⁻⁷ cm/s	entre 1x10 ⁻⁶ cm/s y 1x10 ⁻⁷ cm/s	entre 1x10 ⁻¹ cm/s	entre 1x10 ⁻⁶ cm/s y 1x10 ⁻⁷ cm/s	entre 1x10 ⁻¹ cm/s y 1x10 ⁻² cm/s	Llano: entre 1x10 ⁻² cm/s y 1x10 ⁻¹ cm/s P de T: entre 1x10 ⁻¹ cm/s y 1x10 ⁻⁷ cm/s	entre 1x10 ⁻⁴ cm/s y 1x10 ⁻⁷ cm/s	



PLANILLA MUNICIPIOS

REF .	DESCRIPCIÓN	CAPITAL	GUAYMALLÉN	GODOY CRUZ	LAS HERAS	LUJÁN DE CUYO	MAIPU	LAVALLE	
15	Drenaje	Bueno - i=1 a 3%	Medio 0.5%<i<1%	Bueno - i=3%	Bueno - 1%<i<2%	Bueno 2%<i<3%	Bueno 0.5-3%	Bajo 0.2-0.5%	
16	Cuerpos de agua	acuífero libre	acuífero libre y confinado	acuífero libre	acuífero confinado	acuífero libre	acuífero libre y confinado	acuífero confi- nado	
17	Cursos de Agua	Canal matriz Guaymallén	Canal matriz Guaymallén	Canal matriz Guaymallén	Canales de riego y desagües	Río Mendoza y canales de riego	Río Mendoza y canales de riego	Río Mendoza y canales de riego	
	Calidad del agua - salinidad media	900 micro/S	900 micro/S	900 micro/S	900 a 2000 (1) micro/S	850 micro/S	900 micro/S	1000 micro/S	
	Calidad del agua - nitratos	10 mg/l	12 mg/l	8 mg/l	15 mg/l	5 mg/l	5 mg/l	15 mg/l	
18	Profundidad napa freatica	40 a 150 m (4)	1 a 3 m	20 a 90 m (4)	1 a 12 m	10 a 180 m (4)	1 a 180m (5)	0,3 a 5m	
	Calidad del agua - salinidad media	900 micro/S	2500 micro/S	850 micro/S	3500 micro/S	850 micro/S	900 a 2500 micro/S	2000 a 18000 micro/S	
19	Profundidad acuifero	40 a 150 m	40 a + 5m	20 a 90 m	10 a + 8 m	10 a 180 m	180 a + 5 m	5 a 10 m	
	Calidad del agua - salinidad media (2)	900 micro/S	1000 micro/S	850 micro/S	1500 micro/S	850 micro/S	900 micro/S	950 micro/S	
	Calidad del agua - nitratos (3)	10 a 220 mg/l	10 a 40 mg/l	2 a 20 mg/l	1 a 5 mg/l	1 a 5 mg/l	5 a 20 mg/l	1 a 2 mg/l	
20	Calidad del aire								
	SO ₂ ppm	0,0003 - 0,0014	S/D	0,0003 - 0,0013	0,0003 - 0,0005	0,0002 - 0,0008	0,0005 - 0,0013	S/D	
	NO ₂ ppm	0,0220 - 0,0304	S/D	0,061 - 0,0131	0,0030 - 0,0035	0,0024 - 0,0036	0,0070 - 0,0074	S/D	
	Pb mg/m ³	0,0003 - 0,0008	S/D	0,0001 - 0,0004	0,0000 - 0,0002	0,0002 - 0,0003	0,0002 - 0,0003	S/D	
	Part. Susp. Microgr./m ³	12,0 - 17,3	S/D	11,4 -29,2	5,7 - 7,1	7,6 - 11,7	3,9 - 6,0	S/D	
	Gestion de los RSU								
21	Generación de RSU/hab/día								
22	Población que separa/ población total	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
23	Cobertura del servicio	100%	94%	97%	93%	91%	84%	61%	
24	Grado de satisfacción	Bueno	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	



PLANILLA MUNICIPIOS

REF .	DESCRIPCIÓN	CAPITAL	GUAYMALLÉN	GODOY CRUZ	LAS HERAS	LUJÁN DE CUYO	MAIPU	LAVALLE		
25	Eficiencia económica de la recolección \$/tn año	81	44	205	114	169	125	269		
26	Eficiencia en el uso de los equipos de recolección									
	Cantidad de Habitantes por equipo de recolección (hab./camión)	4181	11171	8224	21618	9688	12028	10106		
	Carga promedio diaria por viaje (tn/viaje)	4,5	4,4	3	7,8	3,1	5,4	4,6		
27	Volumen de RSU Recolectados por mes (tn/mes)	6171	8602	4436	8133	4656	3309	404	35711	
	Domiciliarios (tn/mes)	2777	4873	2829	2400	1335	1380	198	15792	
	Limpieza Urbana (tn/mes)	3394	3729	1607	5733	3321	1929	206	19919	
28	Eficiencia en la recuperación y transformación de RSU	en la actualidad el mun. no realiza act. de recuperación					el concesionario cobra al municipio \$ 72 / Tn recibida		el mun. no realiza act. de recuperación	
29	Eficiencia en planta de compostaje y lombricultura	en la actualidad el mun. no realiza act. de compostaje					dato no disponible planta privada		en la actualidad el mun. no realiza act. de compostaje	
30	Generación de empleo por unidad de RSU valorizada	0	0	0	0	0	sin datos			
31	Eficiencia económica en la valorización de RSU	actualmente los municipios no realizan actividades de recuperación por lo tanto no puede expresarse este tipo de indicador. Excepto el municipio de Maipú que lo hace bajo administración privada - no se proporcionaron estos datos.								
32	Costo operativo de la valorización por habitante \$/hab.servido	30	10	28	30	42	23	36		
33	Inversión realizada en Planta de Tratamiento	0	0	0	0	0	150000 U\$ (dólar 1=1peso)		0	
34	Tratamiento de Residuos patogénicos	Crematorio Capital	Hospital Notti	Crematorio Capital	Crematorio Capital	Crematorio Capital	Crematorio Capital	Crematorio Capital	Hospital local	



PLANILLA MUNICIPIOS

REF .	DESCRIPCIÓN	CAPITAL	GUAYMALLÉN	GODOY CRUZ	LAS HERAS	LUJÁN DE CUYO	MAIPU	LAVALLE	
35	Costo del Transporte al sitio de Disposición final Actual por tn	4,75	4,23	1,40	2,07	5,07	4,77	6,84	
	Distancia	19,3	17,2	5,7	8,4	20,6	19,4	27,8	
36	Volumen de RSU dispuesto por mes *1	5754	7871	3870	7893	4456	3309	404	
37	Características del sitio de disposición final	Vaciadero incontrolado	Vaciadero incontrolado	Vaciadero incontrolado	Vertedero Parcialmente Controlado	Vaciadero Incontrolado	Planta de Tratamiento	Vertedero de Las Heras	
38	Equilibrio Corriente	Los Municipios no proporcionaron estos datos a pesar de haberse solicitado							
39	Independencia financiera								
40	Eficiencia recaudadora								
41	Nivel de endeudamiento								
42	Impacto de la deuda								
43	Capacidad de pago								
	Composicion y precios de los materiales contenidos en los RSU								
44	Residuos de Comida				50,2%				
45	Poda y Jardín				11,9%				
46	Vidrio				2,6%				
47	\$ Vidrio por tn				\$100				
48	Plástico				10,3%				
49	\$ Plástico				\$200				
50	Metal ferroso				0,9%				
51	\$ Metal ferroso				\$1.000				
52	Metal no ferroso				0,2%				



PLANILLA MUNICIPIOS

REF .	DESCRIPCIÓN	CAPITAL	GUAYMALLÉN	GODOY CRUZ	LAS HERAS	LUJÁN DE CUYO	MAIPU	LAVALLE	
53	\$ Metal no ferroso				\$3.200				
54	Papel y Cartón				9,1%				
55	\$ Papel y Cartón				\$100				
56	Otros				14,0%				
57	\$ Otros				-				
58	Residuos patogénicos				0,8%				
59	Residuos de Construcción y voluminosos (tn/mes)	679	746	321	1147	664	386	41	
60	\$ residuos de construcción	-							
61	Observaciones								
	*1 La disposición esta en función de los datos de recolección y la disminución provocada por el cirujeo en vertedero y se estima para cada Municipio.								