



Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
Av. Pellegrini 250. S2000BTP Rosario. Sta. Fe

INFORME FINAL IET

PROYECTO ECOM-GIRSU

Logística en el transporte de residuos en el conglomerado Sur

Instituto de Estudios de Transporte
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

Septiembre 2023 - Entrega Final

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE TRANSPORTE

Riobamba y Berutti – Ciudad Universitaria Rosario - 2º piso IMAE.

+54 - 0341 - 4820910 / 4852810

iet@fceia.unr.edu.ar / www.fceia.unr.edu.ar/iet



Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
Av. Pellegrini 250. S2000BTP Rosario. Sta. Fe

Equipo de desarrollo:

Dirección

Mg. Ing. Ma. Laura Pagani

Equipo Técnico

Ing. Alejandra Golik

Lic. Maria Paola Ukic

Isabela Paglia

Índice

Introducción	4
Problemática en la GIRSU en el AMR	4
Impacto del transporte en la gestión de RSU	4
Componente 2: Comparación técnico-económica de alternativas para disposición final de conglomerado Sur	5
Objetivos	6
Relevamiento de datos	6
Diagnóstico	6
Villa Constitución.	7
Empalme Villa Constitución.	9
Theobald.	12
Pavón.	15
Dinámica actual	18
Alternativas a analizar	19
Alternativa 1 - GIRSU VGG.	19
Alternativa 2 - Relleno sanitario Villa Constitución.	20
Alternativa 3 - Centro de transferencia en Empalme Villa Constitución.	21
Conclusiones	22
Bibliografía	29
ANEXOS	30

Introducción

Problemática en la GIRSU en el AMR

El manejo de los residuos sólidos generados en el ámbito de una comunidad es un tema de gran complejidad ya que involucra aspectos técnicos, económicos, sociales, institucionales, legales, territoriales y ambientales.

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) requiere de una planificación que contemple la implementación progresiva y el involucramiento y compromiso de diversos actores. Poner en marcha la GIRSU en una localidad implica cambiar la perspectiva en relación a una actividad concebida tradicionalmente como el simple servicio de retiro de residuos para transformarse en un aspecto central de la política ambiental del municipio, que involucre a diversas áreas de gobierno con el fin de avanzar hacia una concepción multidimensional de los residuos sólidos.

En la Provincia de Santa Fe, la normativa vigente en la materia es la Ley 13.055/2009, cuya autoridad de aplicación es el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático. La situación actual de los municipios respecto a la GIRSU muestra cierto estancamiento en un modelo que se orienta, a lo sumo, en recolectar los residuos y darles adecuada disposición final, con mínima actividad de recuperación y/o tratamiento, bajo nivel de cumplimiento de la ley y escaso dinamismo hacia mejoras significativas en el corto plazo.

En el contexto de esta problemática, el Instituto de Estudios de Transporte (IET) trabaja en conjunto con el ECOM, aportando al proyecto de un Plan Metropolitano de Gestión Integral de Residuos Urbanos con base en un diagnóstico actualizado de la región.

Impacto del transporte en la gestión de RSU

En el Área Metropolitana de Rosario (AMR), el uso de combustibles en los vehículos recolectores se ha convertido en un tema crucial en términos económicos y ambientales. La selección de un combustible o tecnología vehicular adecuados, es uno de los factores que impactan significativamente en el costo operativo de los

camiones, así como en la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Otras variables que influyen en la eficiencia de estos vehículos son el diseño y mantenimiento de los mismos, la capacitación del personal que los conduce, las prácticas de conducción, las condiciones y organización de las rutas de recolección y el grado de congestión del tránsito en el ámbito urbano y hacia los sitios de disposición final.

Haciendo foco en la dinámica del transporte de residuos hacia disposición final, se realiza una comparación económica y técnica de distintas alternativas para la disposición final de los residuos (desde un abordaje sectorial del transporte) del conglomerado Sur (Pavón, Villa Constitución, Empalme Villa Constitución y Theobald). La distancia de estos municipios al relleno sanitario habilitado GIRSU Corredor Sur, ubicado en Villa Gobernador Gálvez, a la vera de la autopista Rosario - Buenos Aires, cercano al río Saladillo; amerita una reflexión en particular de esta situación para poder analizar diferentes alternativas.

Componente 2: Comparación técnico-económica de alternativas para disposición final de conglomerado Sur

El AMR cuenta con instalaciones adecuadas técnicamente y suficientes para llevar adelante la disposición final de residuos domiciliarios durante los próximos años. Si bien dicha infraestructura está distribuida geográficamente en corredores estratégicos (Sur, Oeste y Norte), se encuentran algunos inconvenientes en lo que refiere a la logística, debidos principalmente a la considerable distancia de algunas localidades (Pavón, Villa Constitución, Empalme Villa Constitución y Theobald) con respecto al GIRSU Corredor Sur (ubicado en Villa Gobernador Gálvez, a la vera de la autopista Rosario - Buenos Aires, cercano al río Saladillo).

Actualmente, cada localidad cuenta con ubicaciones particulares para la disposición de residuos con distintos grados de formalidad. Es por esto que en el marco del presente trabajo se realiza un estudio de la dinámica actual de cada localidad y un análisis técnico y económico de alternativas para buscar una solución integral al problema.

Objetivos

1. Identificar la dinámica actual de recolección de residuos domiciliarios y transporte a puntos de disposición final.
2. Estimar costos asociados a las actividades mencionadas.
3. Generar información técnica y económica relativa a las alternativas para la disposición final de residuos domiciliarios.

Relevamiento de datos

Se elaboró un formulario para iniciar con el relevamiento de datos sobre la recolección y disposición final de residuos domiciliarios donde se consulta sobre los siguientes temas: tipo de prestador, tareas, horas y convenio en el que está enmarcado el personal, tipo, capacidad y potencia de vehículos utilizados, tipo y registro de combustible, separación de residuos en origen, rutas, días y vehículo que recolecta, destino y volumen de las fracciones reciclables, ubicación y registro de salidas del depósito de la flota, recorridos en los que se divide la localidad, dinámica de la recolección de RSU, procedimiento de transporte a disposición final, tipo y ubicación de sitios de disposición final, registro de toneladas ingresadas, ubicación de planta de separación de residuos si la hubiera y registro de toneladas ingresadas a la misma.

Se adjunta en el anexo N°1 del presente informe el cuestionario correspondiente a la componente 2.

Diagnóstico

El objetivo de la caracterización de la gestión de residuos en el Conglomerado Sur se enfoca en conocer la dinámica, instalaciones, equipamiento disponible y recursos asociados a la actividad estableciendo un diagrama de flujo de los residuos, para identificar cada una de sus etapas. En función de cada una de las dinámicas que se releven, se pretende cuantificar las instancias de transporte que se registran en la situación, haciendo foco en el traslado a disposición final así como en el grado de reglamentariedad de la misma.

Villa Constitución.

La localidad cuenta con una superficie urbanizada de 16,61 km², siendo su extensión territorial total de 86,34 km², donde residen permanente o temporalmente 53.400 habitantes¹. La recolección de residuos domiciliarios se realiza de manera mixta, siendo el prestador de este servicio la empresa privada Costanera SRL¹. No se cuenta con datos de la flota de vehículos, sin embargo, se notificó que se establecieron circuitos fijos tanto para la recolección en la trama urbana como a la hora de dirigirse a disposición final.

La localidad cuenta con un programa de separación de RSU en origen, la fracción reciclable se transporta a un predio donde se clasifican los materiales para destinarlos a las cooperativas de reciclado para su posterior comercialización².

En cuanto a la fracción húmeda, la misma es dispuesta en un relleno sanitario distante 5 km, ubicado a la vera de la RP N°21 km 40 aproximadamente, según Imagen 1. El mismo no cumple con todas las exigencias establecidas por la Ley Provincial N°13.055.

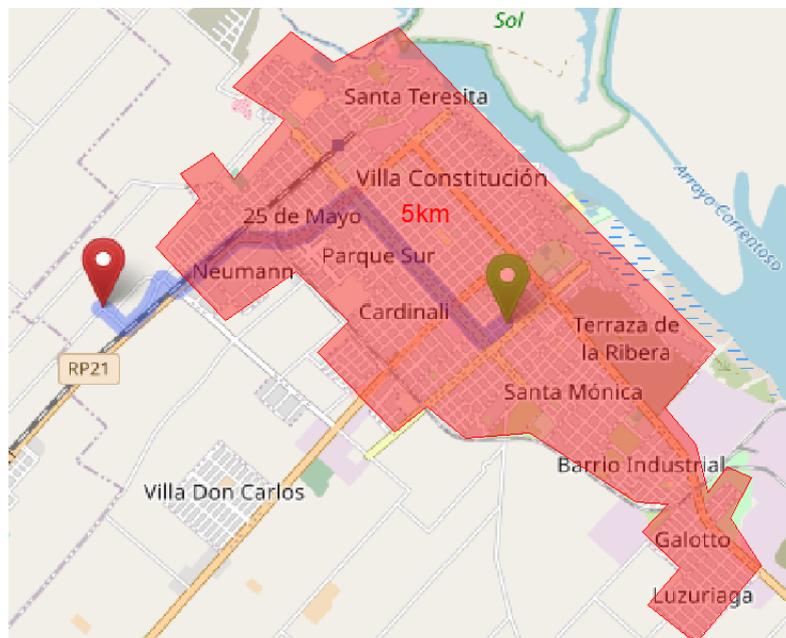


Imagen 1. Ubicación disposición final respecto a Villa Constitución. Fuente: Elaboración propia.

¹ Según Diagnóstico Ejecutivo de ECOM.

² Según autoridades de la localidad.

Como metodología para estimar la cantidad de residuos dispuestos, se lleva un registro de ingreso de camiones ya que el predio no cuenta con balanza, sin embargo, el mismo no fue facilitado.

A continuación, según Imagen 2, se esquematiza la dinámica actual de transporte de residuos que mantiene la localidad de Villa Constitución.



Imagen 2. Esquema dinámica actual de Villa Constitución. Fuente: Elaboración propia.

Si se consideran vigentes los datos relevados en el Diagnóstico Ejecutivo en el año 2021, se cuenta con 5 camiones compactadores para transportar las 45 toneladas diarias³ de residuos domiciliarios 6 veces por semana. Debido a que la recolección la realiza un privado, no se tienen datos de la dinámica. Con lo cual se adopta la utilización de un camión Scorza estándar de 16m³ con una capacidad media de compactación de 450 kg/m³, con lo cual se calcula que cada camión puede transportar 7,2 toneladas en cada viaje a disposición final. Esto implica un total de 7 viajes diarios a disposición final, con lo cual 2 de los 5 camiones disponibles realizarán 2 viajes diarios a disposición final. Los recorridos totales diarios acumulan 70 km, considerando un recorrido teórico de 5km desde la localidad hacia disposición final según puede verse en la Imagen 1.

³ Según Diagnóstico Ejecutivo realizado por el ECOM.

Luego, pueden calcularse emisiones de CO₂ (kgCO₂) en el transporte a disposición final considerando un factor de emisión de 2,61 kgCO₂/lts⁴ y tomando como referencia el consumo promedio de combustible de la localidad de Roldán debido a la similitud de escala urbana, habitantes y modalidad de recolección.

Emisión CO₂ (kgCO₂) = Factor emisión CO₂ (kg CO₂/lts) . Consumo (lts/100km) . Recorrido mensual de transporte (km)

$$Emisión CO_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2/\text{lts} \cdot 30,42 \text{ lts} \cdot 1680 \text{ km}}{100 \text{ km}}$$

$$Emisión mensual CO_2 = 1333,9 \text{ kgCO}_2$$

A partir de las emisiones totales mensuales por transporte de residuos se obtienen emisiones unitarias por kilómetro recorrido, por tonelada dispuesta y por habitante, resultando los siguientes valores.

$$Emisión mensual por km = 0,79 \text{ kgCO}_2/\text{km}$$

$$Emisión mensual por tn = 1,24 \text{ kgCO}_2/\text{tn}$$

$$Emisión mensual per cápita = 24,98 \text{ grCO}_2/\text{hab}$$

Luego, se calculan emisiones mensuales unitarias de CO₂ (grCO₂/tn.km) en el traslado a disposición final considerando el mismo factor de emisión mencionado anteriormente (2,61 kg CO₂/lts) y tomando nuevamente como referencia el consumo promedio de combustible de la localidad de Roldán.

$$Emisión CO_2 (\text{grCO}_2/\text{km.tn}) = \frac{\text{Factor emisión CO}_2 (\text{kg CO}_2/\text{lts}) \cdot \text{Consumo (lts)} \cdot 1000}{\text{Toneladas mensuales dispuestas (tn)} \cdot \text{Recorrido de transporte mensual (km)}}$$

$$Emisión CO_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2/\text{lts} \cdot 30,42 \text{ lts}/100 \text{ km} \cdot 1680 \text{ km} \cdot 1000}{1080 \text{ tn} \cdot 1680 \text{ km}}$$

$$Emisión CO_2 = 0,74 \text{ gr CO}_2/\text{km.tn}$$

Empalme Villa Constitución.

La localidad cuenta con una superficie urbanizada de 2,75 km² siendo su extensión territorial total de 38,13 km², contando con una población de 8.500

⁴ Guía práctica para el cálculo de emisiones de efecto invernadero (GEI) Versión 2011, Oficina Catalana de Cambio Climático.

habitantes⁵, las cuales generan diariamente un aproximado de 4 toneladas de residuos húmedos y 3 toneladas de la fracción seca.

La recolección de residuos domiciliaria se realiza con la modalidad de recolección individual por acera siendo el prestador del servicio de recolección la misma localidad. Desde hace un par de años, se ha comenzado a realizar separación en origen de residuos reciclables, los cuales se recolectan diariamente y transportan mediante un vehículo liviano de carga (camioneta). Esta iniciativa dio pie a la instalación de una planta de separación de residuos donde se clasifica y comercializa la fracción seca reciclable la cual es propiedad comunal, sin embargo es operada por la cooperativa PRAM.

Con respecto a la fracción húmeda, se cuenta con un camión compactador de 9m³ de capacidad que diariamente cubre la totalidad de la trama urbana y periurbana. Una vez que el camión alcanza su capacidad de almacenamiento o ha cubierto la ruta en su totalidad, se procede al traslado de los residuos a disposición final.

A continuación, según Imagen 3, se esquematiza la dinámica actual de transporte de residuos que mantiene la localidad de Empalme Villa Constitución.



Imagen 3. Esquema dinámica actual de Empalme Villa Constitución. Fuente: Elaboración propia.

⁵ Según Diagnóstico Ejecutivo ECOM.

Considerando una capacidad de compactación de 450 kg/m^3 , el camión puede almacenar 4,05 toneladas, con lo cual un solo recorrido es suficiente para cubrir toda la trama. La disposición final se realiza en un predio no acondicionado para tal fin, ubicado a la vera de la Autopista RN N°9, en su intersección con las vías del FFCC Mitre distante 2,5 km de la localidad, según Imagen 4, por el cual se abona un canon mensual.

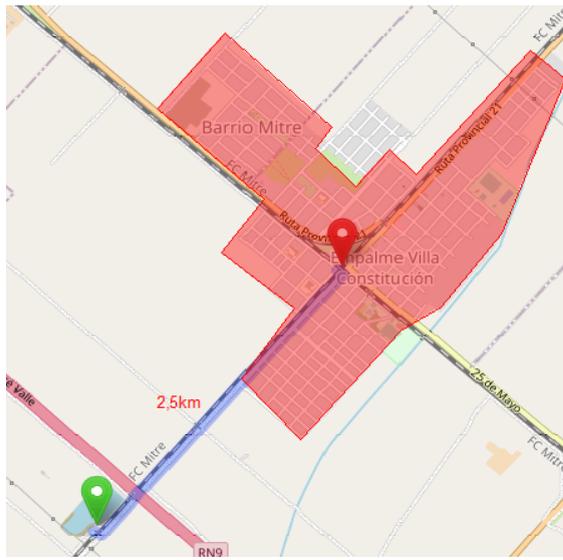


Imagen 4. Ubicación disposición final respecto a Empalme Villa Constitución. Fuente: Elaboración propia.

Luego, pueden calcularse emisiones mensuales de CO_2 (kgCO_2) en el transporte a disposición final considerando el mismo factor de emisión mencionado para Villa Constitución y tomando como referencia el consumo promedio de combustible de la localidad de General Lagos debido a la similitud de escala urbana, habitantes y modalidad de recolección.

$$\text{Emisión CO}_2 (\text{kgCO}_2) = \text{Factor emisión CO}_2 (\text{kg CO}_2/\text{lbs}) \cdot \text{Consumo (lbs/100km)} \cdot \text{Recorrido mensual de transporte (km)}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2/\text{lbs} \cdot 40 \text{ lbs} \cdot 100\text{km}}{100\text{km}}$$

$$\text{Emisión mensual CO}_2 = 104,4 \text{ kgCO}_2$$

A partir de las emisiones totales mensuales por transporte de residuos se obtienen emisiones unitarias por kilómetro recorrido, tonelada dispuesta y por habitante, resultando los siguientes valores.

$$\text{Emisión mensual por km} = 1,04 \text{ kgCO}_2/\text{km}$$

$$\text{Emisión mensual por tn} = 1,31 \text{ kgCO}_2/\text{tn}$$

$$\text{Emisión mensual per cápita} = 12,28 \text{ grCO}_2/\text{hab}$$

Luego, se calculan emisiones mensuales unitarias de CO₂ (grCO₂/tn.km) a disposición final considerando el mismo factor de emisión y el mismo consumo promedio de combustible mencionado anteriormente.

$$\text{Emisión CO}_2 (\text{grCO}_2/\text{km. tn}) = \frac{\text{Factor emisión CO}_2 (\text{kg CO}_2/\text{lbs}) \cdot \text{Consumo (lbs)} \cdot 1000}{\text{Toneladas diarias dispuestas (tn)} \cdot \text{Recorrido de transporte (km)}}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2/\text{lbs} \cdot 40 \text{ lbs}/100\text{km} \cdot 100\text{km} \cdot 1000}{80 \text{ tn} \cdot 100 \text{ km}}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = 13,05 \text{ gr CO}_2/\text{km. tn}$$

Theobald.

La localidad cuenta con una superficie urbanizada de 0,55 km² siendo su extensión territorial total de 90 km², contando con 742 habitantes a partir de una proyección de la población realizada en base a los datos del censo de 2010.

La recolección de residuos domiciliaria se realiza con la modalidad de recolección individual por acera, siendo el prestador del servicio de recolección la localidad.

En cuanto a la fracción reciclable, actualmente los vecinos son los encargados de depositar sus residuos plásticos en sitios comunes como plazas y clubes, que luego son retirados y tratados por la cooperativa PRAM, en Empalme Villa Constitución. Se estima que este volumen de plásticos recuperables ronda 1m³ por mes.

Actualmente, la localidad está en proceso de firmar un convenio con la mencionada cooperativa donde se busca ampliar la fracción reciclable a tratar,

incluyendo papel, cartón, latas, plásticos y telgopor, las cuales serían retiradas en los sitios comunes y por recolección diferenciada en origen. Luego, se emitiría un certificado que garantice el correcto tratamiento y comercialización de la fracción.

Con respecto a la fracción húmeda, se cuenta con un tractor con acoplado con capacidad de 4m³ que recorre la localidad dos veces por semana en un circuito único fijo tanto para la recolección en la localidad como a la hora de dirigirse a disposición final. Cabe destacar que el tractor también se utiliza para otras actividades de mantenimiento en la comuna.

Este vehículo se dirige a disposición final todos los días que realiza recolección, sin embargo, en épocas estivales suele ir más de una vez ya que muchas viviendas son habitadas de manera estacional.

A continuación, según Imagen 5, se esquematiza la dinámica actual de transporte de residuos que mantiene la localidad de Theobald.

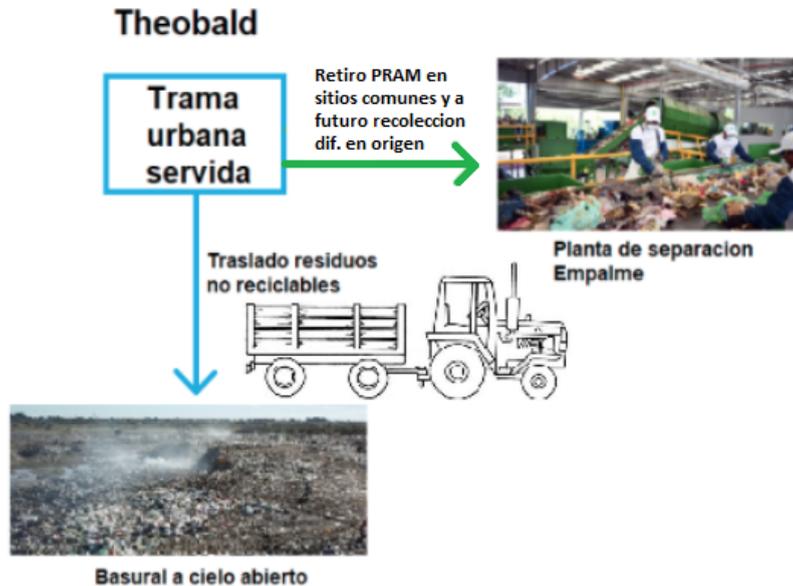


Imagen 5. Esquema dinámica actual de Theobald. Fuente: Elaboración propia.

La disposición final se realiza en un predio no acondicionado para tal fin, ubicado en el camino de ingreso a la localidad (2,3km), de manera equidistante a la

Autopista RN N°9 y a las vías del FFCC Mitre, según Imagen 6, por el cual se tiene un convenio particular entre la comuna y el propietario del predio.

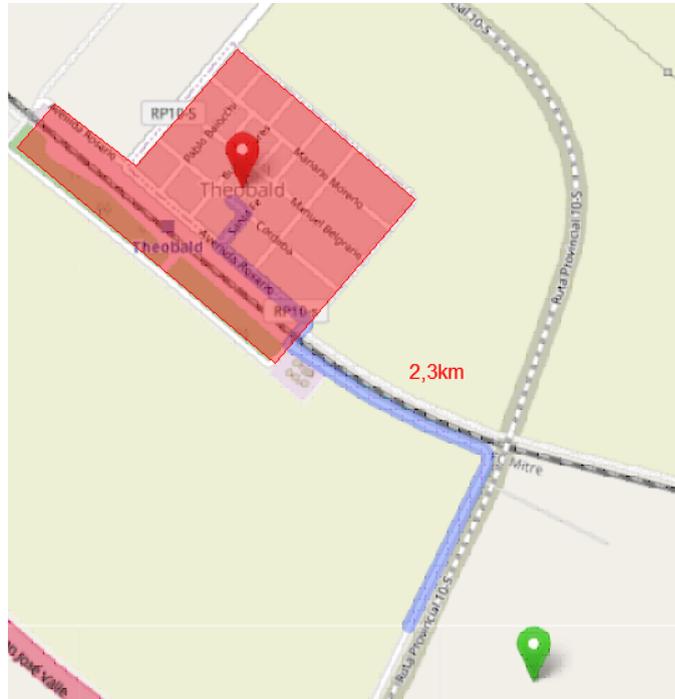


Imagen 6. Ubicación disposición final respecto a Theobald. Fuente: Elaboración propia.

Luego, pueden calcularse emisiones mensuales de CO₂ (kgCO₂) en el transporte a disposición final considerando el mismo factor de emisión mencionado para Villa Constitución y adoptando como consumo promedio de combustible 55 lts/100km ya que la recolección y transporte a disposición se hace por medio de un tractor, el cual tiene mayores consumos. A su vez se supone una recolección de residuos húmedos de 1 tonelada por día recorrido, ya que el tractor transporta todos los residuos de la localidad en un solo viaje.

$$\text{Emisión CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{)} = \text{Factor emisión CO}_2 \text{ (kg CO}_2\text{/lts)} \cdot \text{Consumo (lts/100km)} \cdot \text{Recorrido mensual de transporte (km)}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2\text{/lts} \cdot 55 \text{ lts} \cdot 36,8 \text{ km}}{100 \text{ km}}$$

$$\text{Emisión mensual CO}_2 = 52,8 \text{ kgCO}_2$$

A partir de las emisiones totales mensuales por transporte de residuos se obtienen emisiones unitarias por kilómetro recorrido, tonelada dispuesta y por habitante, resultando los siguientes valores.

$$\text{Emisión mensual por km} = 1,44 \text{ kgCO}_2/\text{km}$$

$$\text{Emisión mensual por tn} = 6,60 \text{ kgCO}_2/\text{tn}$$

$$\text{Emisión mensual per cápita} = 71,19 \text{ grCO}_2/\text{hab}$$

Otro indicador ambiental a calcular son las emisiones mensuales unitarias de CO₂ (grCO₂/tn.km) a disposición final considerando el mismo factor de emisión y consumo promedio de combustible, ya que la recolección y transporte a disposición se hace por medio de un tractor, el cual tiene mayores consumos.

$$\text{Emisión CO}_2 (\text{grCO}_2/\text{km. tn}) = \frac{\text{Factor emisión CO}_2 (\text{kg CO}_2/\text{lbs}) \cdot \text{Consumo (lbs)} \cdot 1000}{\text{Toneladas mensuales dispuestas (tn)} \cdot \text{Recorrido de transporte mensual (km)}}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2/\text{lbs} \cdot 55 \text{ lbs}/100\text{km} \cdot 36,8\text{km} \cdot 1000}{8 \text{ tn} \cdot 36,8 \text{ km}}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = 179,44 \text{ gr CO}_2/\text{km. tn}$$

Pavón.

La localidad cuenta con una superficie urbanizada de 1,91 km² siendo su extensión territorial total de 42,24 km², contando con una población de 2.353 habitantes⁶, las cuales se estima que generan diariamente un aproximado de 2 toneladas de residuos domiciliarios⁵.

La recolección de residuos domiciliaria se realiza con la modalidad de recolección individual por acera siendo el prestador del servicio de recolección la misma localidad.

Desde el lanzamiento del Diagnóstico Ejecutivo, se implementó un programa de separación de RSU en origen, cuyos residuos reutilizables son recolectados por un tractor con acoplado. Los mismos se recolectan los días martes y jueves, comenzando por barrio Mitre, siguiendo por Casco Urbano y finalizando por Rincón de

⁶ Según Diagnóstico Ejecutivo ECOM.

Pavón, y luego transportándolos a la planta de clasificación ubicada en Rincón de Pavón, la cual comenzó a operar en diciembre de 2022.

Con respecto a la fracción húmeda, se cuenta con un camión compactador OMBU CR 18 modelo 2015, con capacidad hasta 18m^3 , para cubrir la totalidad de la trama urbana 3 veces a la semana, días lunes, miércoles y viernes, comenzando el recorrido por Casco Urbano, Rincón de Pavón y finalizando por barrio Mitre, sin embargo no se tienen planteados micro ruteos preestablecidos. En cuanto a la capacidad de compactación de la caja de residuos, se adopta $450\text{kg}/\text{m}^3$ ya que la hoja técnica del camión no cuenta con esta información. Luego, cada camión puede transportar 8,1 toneladas en cada viaje a disposición final. A raíz de la falta de datos, se asume que el camión recolector se dirige a disposición final una vez por semana ya que la caja del vehículo tiene capacidad suficiente.

La disposición final se realiza en un predio no acondicionado para tal fin, ubicado al norte de la localidad de Pavón distante 5,6 km, según Imagen 7, el cual es un recinto público.

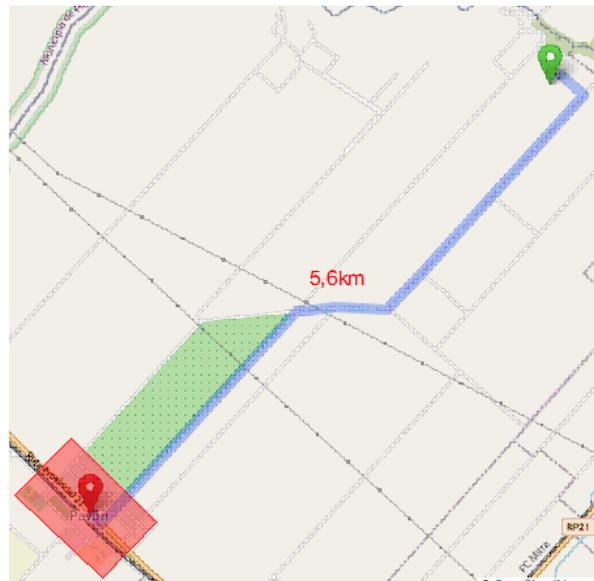


Imagen 7. Ubicación disposición final respecto a Pavón. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, según Imagen 8, se esquematiza la dinámica actual de transporte de residuos que mantiene la localidad.



Imagen 8. Esquema dinámica actual de Pavón. Fuente: Elaboración propia.

Luego, pueden calcularse emisiones mensuales de CO₂ (kgCO₂) en el transporte a disposición final considerando el mismo factor de emisión mencionado para Villa Constitución y tomando como referencia el consumo promedio de combustible de la localidad de General Lagos.

Emisión CO₂ (kgCO₂) = Factor emisión CO₂ (kg CO₂/lts) . Consumo (lts/100km) . Recorrido mensual de transporte (km)

$$Emisión CO_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2/\text{lts} \cdot 40 \text{ lts} \cdot 44,8\text{km}}{100\text{km}}$$

$$Emisión mensual CO_2 = 46,8 \text{ kgCO}_2$$

A partir de las emisiones totales mensuales por transporte de residuos se obtienen emisiones unitarias por kilómetro recorrido, tonelada dispuesta y por habitante, resultando los siguientes valores.

$$Emisión mensual por km = 1,04 \text{ kgCO}_2/\text{km}$$

$$Emisión mensual por tn = 1,95 \text{ kgCO}_2/\text{tn}$$

$$Emisión mensual per cápita = 19,88 \text{ grCO}_2/\text{hab}$$

Otro indicador ambiental a calcular son las emisiones mensuales unitarias de CO₂ (grCO₂/tn.km) a disposición final considerando el factor de emisión y consumo promedio mencionado anteriormente.

$$\text{Emisión CO}_2 \text{ (grCO}_2\text{/km. tn)} = \frac{\text{Factor emisión CO}_2 \text{ (kg CO}_2\text{/lts)} \cdot \text{Consumo (lts)} \cdot 1000}{\text{Toneladas mensuales dispuestas (tn)} \cdot \text{Recorrido de transporte mensual (km)}}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = \frac{2,61 \text{ kg CO}_2\text{/lts} \cdot 40 \text{ lts}/100\text{km} \cdot 134,4\text{km} \cdot 1000}{24 \text{ tn} \cdot 134,4 \text{ km}}$$

$$\text{Emisión CO}_2 = 43,5 \text{ gr CO}_2\text{/km. tn}$$

Dinámica actual

Se incluye en el anexo N° 2 un cuadro detalle de la dinámica actual que desarrolla cada localidad, discriminando según los datos que se recolectaron acerca del personal, ya sea cantidad de personal disponible para el transporte como duración de la jornada, información sobre las rutas que realizan los vehículos y cantidad de residuos recolectados, e información propia de los vehículos como ser la capacidad de la caja compactadora, el tipo de combustible que utiliza y sus consumos.

A partir de todos los datos mencionados anteriormente se alcanzó a estimar la cantidad de viajes que realiza actualmente cada localidad a la disposición final en función de la cantidad de residuos generados y la capacidad de los vehículos encargados de la recolección y transporte de residuos. Posteriormente, asociando el tiempo que insume realizar cada ruta de recolección y posterior traslado, se calcularon los costos del personal de conducción disponible.

Por otro lado, se calculó **costos mensuales considerando personal, combustible y mantenimiento de los vehículos** y las **emisiones de gases de efecto invernadero generadas**, tanto unitarias como absolutas en forma mensual.

A continuación, en la Imagen 9, se muestra un resumen de los resultados obtenidos, en términos económicos y ambientales para la dinámica actual de disposición final.

	Villa Constitución	Empalme Villa Constitución	Theobald	Pavon
Poblacion	53.400	8.500	742	2.353
Toneladas mensuales	1.080	80	8	24
Generacion diaria de residuos per capita (kg/hab)	0,72	0,34	0,39	0,36
Dinamica actual				
Km recorridos mensuales a disposicion final	1.680	100	37	45
Personal de conduccion	5	1	1	1
Costo mensual transporte y operacion (personal, comb., mant.) (\$)	\$2.095.580,08	\$687.200,00	\$373.622,00	\$372.334,40
Costo total mensual transporte y operacion (\$)			\$3.528.736,48	
Emisiones mensuales (kgCO ₂)	1.333,86	104,40	52,83	46,77
Emisiones mensuales por km (kgCO ₂ /km)	0,79	1,04	1,44	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO ₂ /tn)	1,24	1,31	6,60	1,95
Emisiones mensuales per capita (grCO ₂ /hab)	24,98	12,28	71,19	19,88
Emisiones unitarias (grCO ₂ /tn.km)	0,74	13,05	179,44	43,50
Emisiones mensuales totales (kgCO₂)			1.537,85	

Imagen 9. Resumen mensual de costos y niveles de emisiones en la dinámica actual.
 Fuente: Elaboración propia.

Alternativas a analizar

La gestión adecuada de los RSU es fundamental para preservar el medio ambiente y la salud pública en la zona. Por esta razón, se evalúan alternativas para la disposición final de los mismos en relación a las ciudades que conforman el conglomerado SUR, con el objetivo de determinar la opción más eficiente y sostenible en términos económicos, sociales y ambientales. A continuación, se describen las tres alternativas que se consideran en este análisis.

Para el análisis de todas las opciones planteadas, se contemplaron los costos económicos de cada alternativa teniendo en cuenta personal, equipamiento, costo operativo y de infraestructura, para evaluar su viabilidad financiera y cálculo de emisiones mensuales de CO₂ en el transporte, tanto unitarias como absolutas.

Alternativa 1 - GIRSU VGG.

Transporte directo de cada localidad al relleno sanitario GIRSU ubicado en Villa Gobernador Gálvez con los mismos vehículos destinados a la recolección, según Imagen 10.

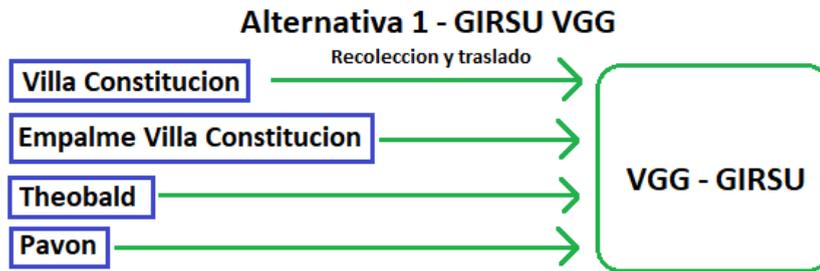


Imagen 10. Esquema alternativa 1 - Transporte a GIRSU VGG. Fuente: Elaboración propia.

Cabe aclarar que de esta alternativa surgen dos opciones de traslado para la localidad de Theobald, ya que actualmente realizan la recolección con un tractor, vehículo que no puede circular por la RN9 para llegar a GIRSU. Con lo cual se plantea una primera opción de transporte mediante la compra de la caja roll off de 30m³ (9 tn de capacidad), y el alquiler del servicio de transporte de la misma con un camión roll on roll off. Cabe aclarar que teniendo en cuenta la cantidad de residuos recolectados por semana (2 tn), la caja tendrá capacidad para almacenar un mes completo de residuos. Esto implica la contratación del servicio de transporte de la caja una vez por mes (Alternativa 1a).

Por otro lado, se plantea como segunda opción que Theobald realice la recolección de residuos con el mismo vehículo que la localidad de Pavón. Este vehículo es un camión OMBU CR 18 de 8 toneladas de capacidad, y teniendo en cuenta que Pavón sólo recolecta 6 tn por semana recolectando lunes, miércoles y viernes, la caja compactadora contaría con capacidad disponible para recolectar 2 toneladas por semana en Theobald los martes y jueves (Alternativa 1b).

Los costos analizados en esta alternativa fueron: costos mensuales incluyendo personal, combustible, mantenimiento del vehículo y canon por disposición final, costo de la caja roll off y servicio de transporte de la misma y por otro lado, se analizaron las emisiones de GEIs mensuales, tanto unitarias como absolutas. Se muestran todos los resultados en el Anexo N° 3.1.

Alternativa 2 - Relleno sanitario Villa Constitución.

Relleno sanitario habilitado ubicado en Villa Constitución de acuerdo a ley provincial N° 13.055, según Imagen 11.

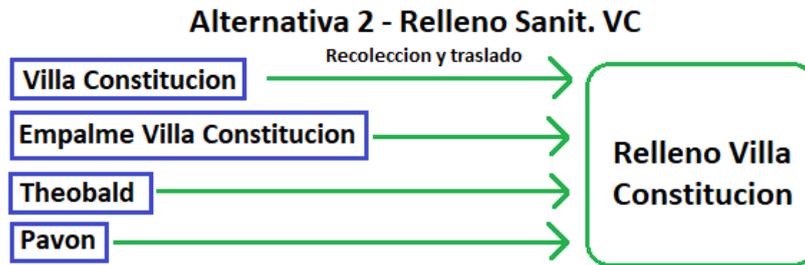


Imagen 11. Esquema alternativa 2 - Transporte a relleno sanitario VC. Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente se consideran las opciones de transporte de residuos para la localidad de Theobald mediante camión roll on roll off ó el mismo vehículo recolector de la localidad de Pavón, con las mismas frecuencias planteadas en el ítem anterior (Alternativa 2a y 2b respectivamente).

En esta alternativa 2, se adicionan además los costos asociados a la transformación reglamentaria que debe sufrir el actual sitio de disposición de Villa Constitución para cumplir con los requisitos de Relleno Sanitario. Todos los resultados de esta opción se incluyen en el Anexo N° 3.2.

Alternativa 3 - Centro de transferencia en Empalme Villa Constitución.

Estación de transferencia ubicada en el mismo predio que la planta de separación de residuos de Empalme Villa Constitución (-33.2733, -60.3681) para posterior transporte a relleno sanitario GIRSU ubicado en Villa Gobernador Gálvez, según Imagen 12.

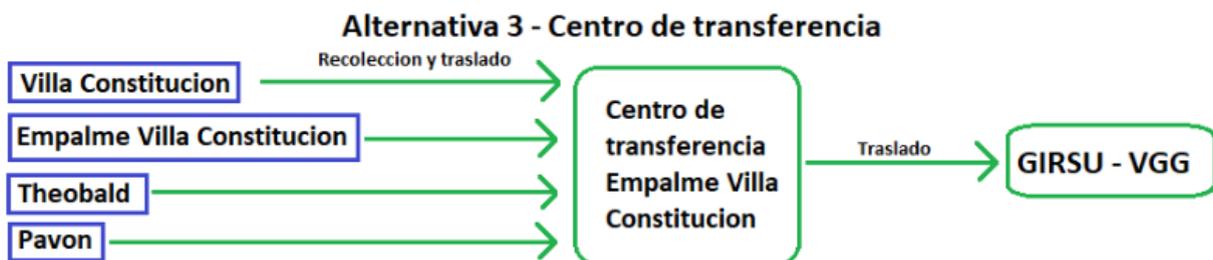


Imagen 12. Esquema alternativa 3 - Centro de transferencia y transporte a GIRSU VGG.

Fuente: Elaboración propia.

Para esta alternativa se considera que la localidad de Theobald realiza a diario el transporte de residuos en el mismo tractor con acoplado utilizado para la recolección ya que el centro de transferencia estaría situada a 8km de la localidad a

través de un camino directo paralelo a las vías del FFCC Mitre. Sin embargo, para Pavón se adopta la misma frecuencia planteada en las alternativas anteriores (frecuencia semanal).

Por otro lado, se consideran los costos asociados a: construcción de oficina y baño para el centro de transferencia, compra de dos cajas roll off de 30m³, una pala cargadora y un camión con equipo roll on roll off destinado a transportar los residuos desde el centro de transferencia a GIRSU VGG. Luego, a dichos costos se adiciona el personal encargado de operar los equipos de la planta, combustible, mantenimiento de equipos y canon por disposición final. Se adjuntan todos los resultados para esta alternativa en el Anexo N° 3.3.

Nota general: Se aclara que el análisis realizado para todas las alternativas fue financiero, es decir, no se tuvieron en cuenta amortizaciones ni desgaste de equipos. Un análisis económico con flujo de fondos daría lugar a considerar los ítems mencionados.

Conclusiones

Recordando las alternativas planteadas y haciendo un análisis comparativo de las mismas en términos ambientales, se tiene lo siguiente:

Dinámica actual	Dinámica que desarrolla cada localidad actualmente, donde disponen los residuos en sitios con distinto grado de formalidad.
Alternativa 1a	Transporte directo desde cada localidad a GIRSU VGG, donde Theobald emplea para ello un camión roll on.
Alternativa 1b	Transporte directo desde cada localidad a GIRSU VGG, donde Theobald emplea en la recolección el mismo vehículo que Pavón.
Alternativa 2a	Transporte a Villa Constitución a sitio acondicionado para la disposición final, donde Theobald emplea para ello un camión roll on.
Alternativa 2b	Transporte a Villa Constitución a sitio acondicionado para la disposición final, donde Theobald emplea en la recolección el mismo vehículo que Pavón.
Alternativa 3	Transporte a Centro de transferencia en Empalme Villa Constitución para posterior traslado a GIRSU VGG, donde Theobald emplea el vehículo de recolección actual (tractor con acoplado).

Se analizan tres indicadores para visualizar mejor los resultados: distancias mensuales recorridas, emisiones de CO₂ mensuales y emisiones de CO₂ por tonelada de residuos dispuestos

En primera instancia se muestran las distancias recorridas por cada localidad en cada alternativa, según Imagen 13.

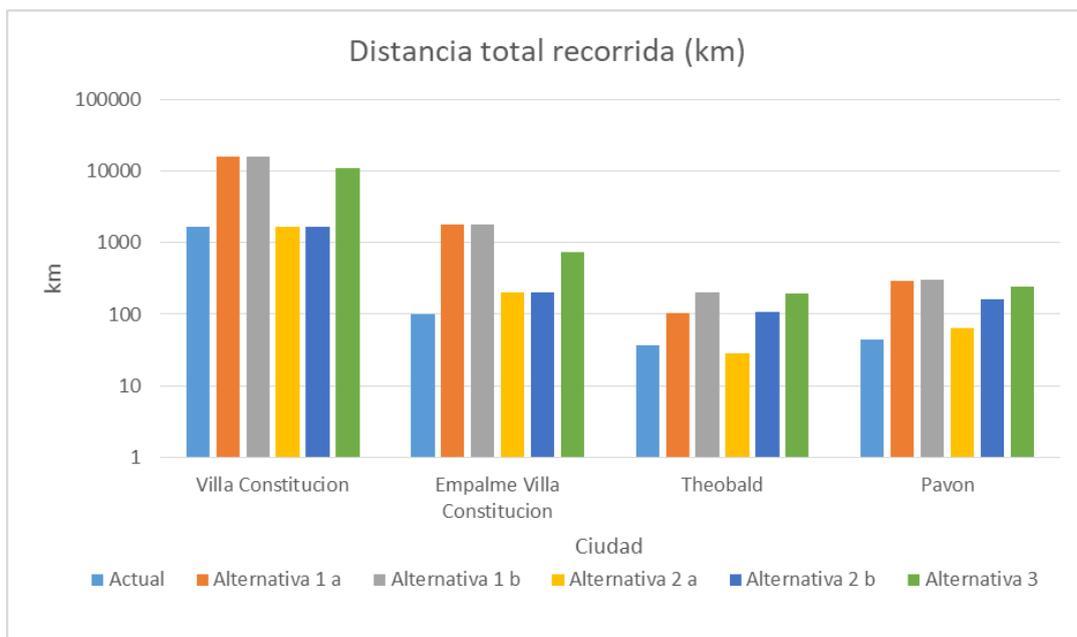


Imagen 13. Gráfico comparativo de distancias recorridas por ciudad por alternativa.

Fuente: Elaboración propia.

Si bien se sabía que a priori las alternativas 1 y 3 requerirían mayores recorridos por la ubicación de la disposición final, puede verse la caída del indicador para la alternativa 3 frente a la 1 debido a que la estación de transferencia centraliza todos los residuos en un solo punto.

Comparando las alternativas 1a y 1b para la localidad de Pavón, puede verse que prácticamente no hay diferencia en el indicador ya que trasladar el camión diariamente a Theobald no impacta frente al gran recorrido que debe realizar a disposición final. Haciendo el mismo análisis entre ambas opciones de la alternativa 2, el indicador en la alternativa “b” aumenta un 150% en comparación a la “a” ya que el sitio de disposición final se encuentra muy cercano a ambas localidades (Villa

Constitución) y tiene mayor incidencia el recorrido diario del camión compactador entre las dos localidades de Pavón y Theobald.

Por otro lado, comparando las mismas alternativas pero en este caso para la localidad de Theobald, se tiene que el indicador aumenta para la opción “b” de ambas alternativas (1 y 2) porque si bien la distancia entre Theobald y Pavon es corta, el traslado del camión es diario. Mientras que en la opción “a” el camión roll on roll off se dirige una sola vez al mes al sitio de disposición final.

Como observación general para este indicador, **la mejor opción a adoptar sería la alternativa 2a**, la cual implica disponer los residuos en Villa Constitución en un sitio acondicionado sanitariamente para tal fin, donde Theobald adopta como transporte un servicio mensual de una caja roll on roll off.

Luego, se analizan las emisiones de CO₂ mensuales para todas las localidades en cada alternativa, según Imagen 14.

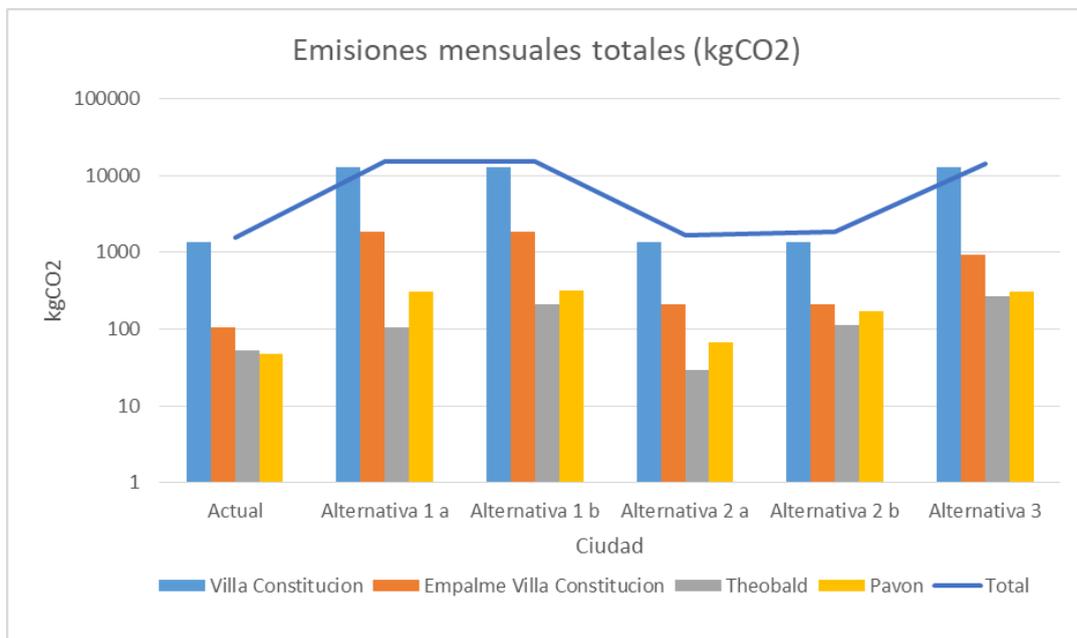


Imagen 14. Gráfico comparativo de emisiones mensuales totales de CO₂ por alternativa por localidad.

Fuente: Elaboración propia.

A simple vista, se tiene que Villa Constitución es el encargado de la mayor emisión de gases cualquiera sea la alternativa a analizar. Esto es debido a la escala

de esta localidad frente a las otras y la alta generación de residuos producto de la magnitud de la población.

Otra apreciación rápida, es asumir que la dinámica actual tiene una menor emisión de gases considerando la sumatoria de todas las localidades. Esto es un hecho en términos de las emisiones generadas en el transporte de los residuos, sin embargo, esta dinámica debería descartarse automáticamente ya que los sitios de disposición actuales no están controlados, ya sea por olores, gases, lixiviados que se infiltran a la napa o incineración no controlada de residuos, con todas las consecuencias ambientales que estas actividades conllevan. Descartando entonces la alternativa actual, se puede resaltar que **de acuerdo a las emisiones mensuales de CO₂ la dinámica más viable es la alternativa 2a.**

Observando el desempeño de Theobald para las alternativas 1 y 2, cualquiera sea la alternativa analizada, resulta más conveniente realizar el transporte mediante el camion roll on roll off ya que será un único traslado mensual (opción “a”), a diferencia de los viajes diarios que debería realizar entre Pavón y Theobald en caso de recolectar en ambas localidades con el mismo vehículo (opción “b”).

Con respecto a Pavón, pueden hacerse las mismas observaciones que las expresadas en el indicador anterior.

Por último, analizando el indicador de emisiones de CO₂ por tonelada de residuos dispuestos, se expone la Imagen 15.

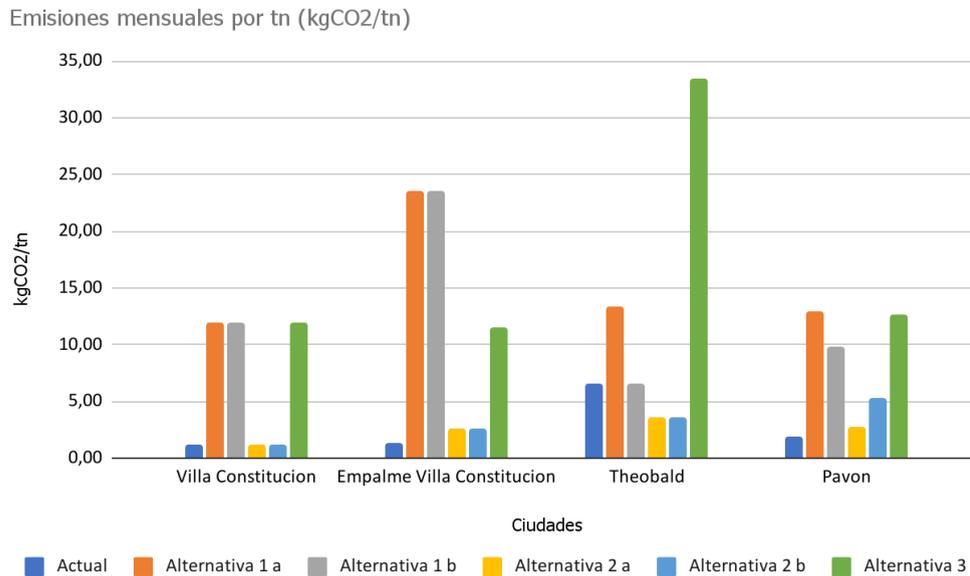


Imagen 15. Gráfico comparativo de emisiones mensuales de CO₂ por tonelada dispuesta, por alternativa y localidad. Fuente: Elaboración propia.

El valor que resalta a la vista son las emisiones por tonelada dispuesta que arroja la localidad de Theobald para la alternativa 3. Esto es debido a que el vehículo que transporta los residuos es un tractor con acoplado, vehículo que de por sí es ineficiente y genera mayores consumos de combustible, sumado a la poca cantidad de residuos que se generan en la localidad, lo cual arroja una tasa mayor.

En cuanto a las opciones de la alternativa 1, comparando Theobald y Pavón, se ve que es más eficiente ambientalmente la implementación de un mismo vehículo recolector (alternativa 1b) a pesar del transporte diario entre ambas localidades. La disminución del indicador es mayor para Theobald ya que el servicio de recolección tiene menor frecuencia que en Pavón.

Sin embargo no se ve el mismo comportamiento de los indicadores entre ambas opciones de la alternativa 2. Esto es porque el sitio de disposición final es muy cercano a ambas localidades con lo cual requiere mayor consumo de combustible en la opción “b” al tener que transportar el vehículo diariamente entre ambas localidades a pesar de no aumentar significativamente la cantidad de residuos dispuestos. Por

consecuencia, también de acuerdo a este análisis **la dinámica que resulta con una menor tasa de emisión por tonelada dispuesta es la correspondiente a la alternativa 2 a.**

Como conclusión general puede mencionarse que la dinámica y gestión de residuos será más eficiente a medida que el sitio de disposición final se encuentre en las cercanías de las localidades. Es por esto, que la opción más viable ambientalmente desde el punto de vista de las emisiones del sector transporte es la de acondicionar el sitio de disposición final de Villa Constitución, utilizando un vehículo con tecnología roll on roll off para el transporte de residuos de Theobald.

Observando los resultados obtenidos de modo reducido según Imagen 16 (resultados más desagregados en planilla resumen de resultados, según Anexo N° 4), resalta **la alternativa 2a como opción más viable también en términos económicos**, contemplando únicamente la componente del transporte de residuos. Resulta importante remarcar que para poder avanzar en esta posibilidad, se necesita realizar inversiones en infraestructura, tendientes a acondicionar el predio donde se remiten los residuos domiciliarios en Villa Constitución para transformarlo en un relleno sanitario habilitado. Adicionalmente, se requerirá la adquisición de una caja roll off de 30m³ para gestionar los residuos de la localidad de Theobald.

Concepto	Situación actual	Alternativa 1 a)	Alternativa 1 b)	Alternativa 2 a)	Alternativa 2 b)	Centro Transferencia
Costo mensual transporte y operación	\$ 3.528.736	\$ 5.860.914	\$ 6.209.479	\$ 2.746.576	\$ 3.130.141	\$ 6.923.535
Emisiones mensuales transporte (KgCO ₂)	1.537,85	15.233,12	15.343,78	1.638,70	1.826,62	14.428,59

inversión en equipos \$ 4
Necesita inversión en infraestructura
Requiere inversión en equipos e infraestructura \$54.4 millones

Imagen 16. Resumen de resultados. Fuente: Elaboración propia.

Si esas condiciones se dan -adaptación de infraestructura y adquisición de vehículos-, se evidencian resultados de mayor eficiencia comparativa en función de las estimaciones de costos de operación planteadas en este estudio.

Esto se refleja en el análisis de las distintas alternativas propuestas, donde se resalta la alternativa 2a con un mejor nivel de emisiones para las operaciones de transporte de residuos, desde el lugar de origen hasta la disposición final, sumado a que presenta la mejor alternativa en cuanto a costo mensual de operación de ese servicio (salarios, combustible, mantenimiento, etc.).

Esta alternativa ofrece beneficios significativos en términos de reducción de costos operativos, logística simplificada y minimización de impactos ambientales, siempre y cuando se realicen inversiones específicas para que las localidades puedan beneficiarse de sus ventajas.

Resulta importante mencionar que este estudio presenta un análisis de costos relacionados únicamente con la operación. Sin embargo, para lograr una evaluación económica más precisa, es esencial realizar un análisis económico integral, donde se consideren todos los aspectos económicos, financieros y operativos de cada alternativa para identificar la opción más rentable y sostenible a largo plazo.

Además, una vez definida la alternativa a implementar, se deberán cuantificar los impactos y emisiones ambientales asociados a la operación de ésta.

Por último, es importante destacar que las evaluaciones de escenarios, en cuanto a la componente de transporte y operación, son muy sensibles a los recorridos que se realicen, a los consumos de combustible y las horas de operación de equipos. Por este motivo, si bien se han utilizado valores promedio, será necesario ajustar los indicadores a medida que se cuente con un mayor grado de desagregación de la información y de las dinámicas reales.



Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
Av. Pellegrini 250. S2000BTP Rosario. Sta. Fe

Bibliografía

Oficina Catalana de Cambio Climático, España (Marzo 2011). Guía práctica para el cálculo de emisiones de efecto invernadero (GEI). URL: <https://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST234ZI97531&id=97531>



Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
Av. Pellegrini 250. S2000BTP Rosario. Sta. Fe

ANEXOS

ANEXO N° 1

Encuesta de relevamiento de datos en la disposición final de RSU

Localidad

Prestador

1. ¿Que tipo de prestador realiza el servicio de recolección de RS domiciliarios?

Publico Privado

Personal

2. Cantidad de personal, tareas que realizan y convenio en el que están enmarcados.

Nombre	Tareas que realiza	Convenio	Horas dedicadas

Equipamiento

3. Equipos utilizados para la recolección (camión compactador, camión abierto, tractor con acoplado)

Cantidad	Tipo	Modelo	Potencia motor	Capacidad (m3)	Exclusivo recolección

Combustible

4. ¿ Se lleva un registro de consumos de combustible?

Si No

4.1 En caso de tener registros de combustible establecer, para cada vehículo, los consumos registrados.

Vehículo 1					
Fecha	Matricula vehículo / Conductor	kms. inicial	Lts.de combustible cargados	kms. final	Consumo

Separación de residuos

5. ¿Se realiza separación de RSU?

Si No

5.1 En caso de realizar separación, ¿En que momento de la gestión de residuos se realiza?

Separacion en origen

Separacion en planta

5.2 Dias, vehiculo y ruta que recolecta las fracciones reciclables.

Fecha	Matricula vehiculo	Tipo de fraccion

Anexar rutas correspondientes

5.3 ¿Cual es el destino y ruta de las fracciones reciclables?

.....

5.4 ¿Cual es el volumen o peso de las fracciones reciclables?

.....

Deposito de flota

6. Ubicacion del deposito de flota de vehiculos

.....

6.1 Dias y horarios de ingreso y egreso de vehiculos

Fecha	Hora egreso de deposito	Hora ingreso de deposito	Matricula vehiculo	Conductor

Recoleccion

7. ¿En cuantos circuitos está dividida la localidad?

.....

8. Enumerar y esquematizar los circuitos de la localidad, indicando punto de inicio y fin de recorrido y fraccion que se recolecta

9. ¿Que recorrido realiza cada vehiculo?

Matricula vehiculo	Nro. recorrido	Fecha / dia	Rango horario recorrido

10. ¿ Cual es la dinamica en la recoleccion? Seleccionar una de las siguientes opciones

..... Opcion 1: Se tienen circuitos establecidos en el recorrido y una vez finalizado el recorrido el vehiculo se dirige directamente a disposi

..... Opcion 2: El vehiculo realiza la recoleccion hasta completar su volumen y se dirige a disposicion final.

Otra:

Disposicion Final

11. ¿ Se establecen rutas fijas desde el fin de recorrido hasta disposicion final?

Si No

11.1 En caso de tener rutas fijas, esquematizarlas indicando punto de inicio y fin de la ruta.

12. Tipo de disposicion final

Relleno sanitario Basural a cielo abierto o vertedero

12. Ubicacion de la disposicion final

.....

12.2 ¿La disposicion final cuenta con balanza?

Si No

12.3 En caso de NO contar con balanza, ¿Se tiene un registro de ingreso de vehiculos?

Si No

12.4 En caso de contar con registro de ingreso, facilitar la informacion correspondiente.

12.5 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si No

12.6 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado de disposición final con información de las toneladas dispuestas?

Si No

12.7 En caso de contar con certificado de disposición final, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	Tn. dispuestas

Planta de separacion

13. ¿Se cuenta con planta de separacion de residuos?

Si No

13.1 En caso de contar con planta de separacion, determinar la ubicacion de la misma.

.....
13.2 ¿La planta de separación cuenta con balanza?

Si No

13.3 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si No

13.4 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado con datos de las toneladas que ingresan?

Si No

13.5 En caso de contar con certificado, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	toneladas



Encuesta de relevamiento de datos en la disposición final de RSU

Localidad VILLA CONSTITUCIÓN

Prestador

1. ¿Que tipo de prestador realiza el servicio de recolección de RS domiciliarios?

Público Privado

Personal

2. Cantidad de personal, tareas que realizan y convenio en el que estan enmarcados.

Nombre	Tareas que realiza	Convenio	Horas dedicadas

Equipamiento

3. Equipos utilizados para la recolección (camión compactador, camión abierto, tractor con acoplado)

Cantidad	Tipo	Modelo	Potencia motor	Capacidad (m3)	Exclusivo recolección

Combustible

4. ¿Se lleva un registro de consumos de combustible?

Si No

- 4.1 En caso de tener registros de combustible establecer, para cada vehiculo, los consumos registrados.

Vehiculo 1						
Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	kms. inicial	Lts. de combustible cargados	kms. final	Consumo

Separación de residuos

5. ¿Se realiza separación de RSU?

Si No

- 5.1 En caso de realizar separación, ¿En que momento de la gestión de residuos se realiza?

Separación en origen Separación en planta

- 5.2 Dias, vehiculo y ruta que recolecta las fracciones reciclables.

Fecha	Matricula vehiculo	Tipo de fracción

Anexar rutas correspondientes



5.3 ¿Cuál es el destino y ruta de las fracciones reciclables?

LA FRACCIÓN RECICLABLE SE DESTINA A LAS COOP. DE RECICLADO.

5.4 ¿Cuál es el volumen o peso de las fracciones reciclables?

.....

Deposito de flota

6. Ubicación del deposito de flota de vehículos

.....

6.1 Días y horarios de ingreso y egreso de vehículos

Fecha	Hora egreso de deposito	Hora ingreso de deposito	Matricula vehiculo	Conductor

Recoleccion

7. ¿En cuantos circuitos está dividida la localidad?

.....

8. Enumerar y esquematizar los circuitos de la localidad, indicando punto de inicio y fin de recorrido y fracción que se recolecta

9. ¿Que recorrido realiza cada vehículo?

Matricula vehiculo	Nro. recorrido	Fecha / dia	Rango horario recorrido

10. ¿ Cual es la dinamica en la recoleccion? Seleccionar una de las siguientes opciones

Opcion 1: Se tienen circuitos establecidos en el recorrido y una vez finalizado el recorrido el vehiculo se dirige directamente a disposicion final.

Opcion 2: El vehiculo realiza la recoleccion hasta completar su volumen y se dirige a disposicion final.

Otra:

Disposicion Final

11. ¿ Se establecen rutas fijas desde el fin de recorrido hasta disposicion final?

Si No

11.1 En caso de tener rutas fijas, esquematizarlas indicando punto de inicio y fin de la ruta.

12. Tipo de disposicion final

Relleño sanitario Basural a cielo abierto o vertedero

12. Ubicación de la disposicion final

S: 33° 14' 10.37" O: 60° 21' 49.40"



MUNICIPALIDAD DE ARROYO SECO
 TEL/FAX (03402) 426103 – 426242 – 426269
 ARROYO SECO - PROVINCIA DE SANTA FE
 "40 AÑOS DE DEMOCRACIA 1983-2023"
www.arroyoseco.gov.ar



Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
 Av. Pellegrini 250. 52000BTP Rosario, Sta. Fe

12.2 ¿La disposición final cuenta con balanza?

Si No

12.3 En caso de NO contar con balanza, ¿Se tiene un registro de ingreso de vehículos?

Si No

12.4 En caso de contar con registro de ingreso, facilitar la información correspondiente.

12.5 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si No

12.6 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado de disposición final con información de las toneladas dispuestas?

Si No

12.7 En caso de contar con certificado de disposición final, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	Tn. dispuestas

Planta de separacion

13. ¿Se cuenta con planta de separacion de residuos?

Si No

13.1 En caso de contar con planta de separacion, determinar la ubicacion de la misma.

CONTAMOS CON PREDIOS DONDE SE PROCESAN LOS MATERIALES RECICLABLES.

13.2 ¿La planta de separacion cuenta con balanza?

Si No

13.3 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si No

13.4 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado con datos de las toneladas que ingresan?

Si No

13.5 En caso de contar con certificado, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	toneladas

Encuesta de relevamiento de datos en la disposición final de RSU

Localidad Empalme Villa Constitución

Prestador

1. ¿Que tipo de prestador realiza el servicio de recolección de RS domiciliarios?

Publico Privado

Personal

2. Cantidad de personal, tareas que realizan y convenio en el que están enmarcados.

Nombre	Tareas que realiza	Convenio	Horas dedicadas
4	Recolección húmedos	municipal	7 h/día
3	Recolección secos	cooperativa	4h/día
4	Separación fracciones secos	cooperativa	7 h/día

Equipamiento

3. Equipos utilizados para la recolección (camión compactador, camión abierto, tractor con acoplado)

Cantidad	Tipo	Modelo	Potencia motor	Capacidad (m3)	Exclusivo recolección
1	Camión compactador (húmedos)	2017		9	si
1	Camioneta abierta (secos)	2022		3	si

Combustible

4. ¿ Se lleva un registro de consumos de combustible?

Si No

4.1 En caso de tener registros de combustible establecer, para cada vehículo, los consumos registrados.

Vehículo 1						
Fecha	Matricula vehículo	Conductor	kms. inicial	Lts.de combustible cargados	kms. final	Consumo

Separación de residuos

5. ¿Se realiza separación de RSU?

Si No

5.1 En caso de realizar separación, ¿En que momento de la gestión de residuos se realiza?

Separación en origen Separación en planta

5.2 Días, vehículo y ruta que recolecta las fracciones reciclables.

Fecha	Matricula vehículo	Tipo de fracción
L a V	compactador	húmedos
L a V	camioneta	secos

Anexar rutas correspondientes : cobertura de toda la población

5.3 ¿Cual es el destino y ruta de las fracciones reciclables?

Húmedos: a basural - Secos: separación en planta y venta

5.4 ¿Cual es el volumen o peso de las fracciones reciclables?

Aproximadamente 7.000 kg/día (4.000 kg húmedos y 3.000 kg secos)

Deposito de flota

6. Ubicacion del deposito de flota de vehiculos

Obrador Comuna

6.1 Dias y horarios de ingreso y egreso de vehiculos

Fecha	Hora egreso de deposito	Hora ingreso de deposito	Matricula vehiculo	Conductor

Recoleccion

7. ¿En cuantos circuitos está dividida la localidad?

Único

8. Enumerar y esquematizar los circuitos de la localidad, indicando punto de inicio y fin de recorrido y fraccion que se recolecta

9. ¿Que recorrido realiza cada vehiculo?

Matricula vehiculo	Nro. recorrido	Fecha / dia	Rango horario recorrido

10. ¿ Cual es la dinamica en la recoleccion? Seleccionar una de las siguientes opciones

..... Opcion 1: Se tienen circuitos establecidos en el recorrido y una vez finalizado el recorrido el vehiculo se dirige directamente a disposicion final.

..... Opcion 2: El vehiculo realiza la recoleccion hasta completar su volumen y se dirige a disposicion final.

Otra: Diariamente se realiza la recolección hasta cubrir la totalidad de la población

Disposicion Final

11. ¿ Se establecen rutas fijas desde el fin de recorrido hasta disposicion final?

Si No ..X.....

11.1 En caso de tener rutas fijas, esquematizarlas indicando punto de inicio y fin de la ruta.

12. Tipo de disposicion final

Relleno sanitario Basural a cielo abierto o vertedero ..X.....

12. Ubicacion de la disposicion final

Ruta nacional 9 y vías del ferrocarril (acceso por camino rural)

12.2 ¿La disposición final cuenta con balanza?

Si No ...**X**.....

12.3 En caso de NO contar con balanza, ¿Se tiene un registro de ingreso de vehículos?

Si No ...**X**.....

12.4 En caso de contar con registro de ingreso, facilitar la información correspondiente.

12.5 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si No

12.6 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado de disposición final con información de las toneladas dispuestas?

Si No

12.7 En caso de contar con certificado de disposición final, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	Tn. dispuestas

Planta de separacion

13. ¿Se cuenta con planta de separacion de residuos?

Si ...**X**..... No

13.1 En caso de contar con planta de separacion, determinar la ubicacion de la misma.

Ruta nacional 177 y vías del ferrocarril (acceso por camino rural)

13.2 ¿La planta de separacion cuenta con balanza?

Si ...**X**..... No

13.3 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si No ...**X**.....

13.4 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado con datos de las toneladas que ingresan?

Si No

13.5 En caso de contar con certificado, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehiculo	Conductor	toneladas

1) Costos de personal encargado de la recolección de húmedos y secos y personal encargado de la separación de fracciones secas.

1. El personal encargado de la recolección y transporte de residuos húmedos es en parte personal comunal y parte contratados (eventuales) con un costo mensual de \$ 820.000

El personal que realiza la recolección, transporte y separación de la corriente seca es personal que está en Cooperativa (en formación) y que mientras esto ocurre, es apoyado económicamente por la Comuna con un costo mensual de \$ 600.000

2) Alquileres de equipos (tanto camiones como equipos de la planta de separación)

2. Los vehículos y equipos para la recolección de ambas corrientes y separación de los distintos tipos de secos son propiedad comunal

3) Alquileres de galpón de planta separadora, predio del basural, obrador comunal, etc.

3. El costo mensual del movimiento y tratamiento de residuos húmedos y canon mensual del predio (basural) es de \$ 460.000

La planta de separación de secos y el obrador es propiedad comunal

4) En caso de llevarse algún control en el basural, ¿cuál es el costo de inspecciones o análisis?

4. No se llevan controles efectivos de ingresos de basura, ni de inspecciones o análisis

5) ¿Qué equipos disponen en el basural y cual es el costo de alquiler de los mismos?

5. Los equipos son propiedad de la empresa que ejecuta las tareas y los costos están incluidos en la respuesta 3)

6) Cantidad, tareas y costo de personal encargado del basural

6. Idem anterior

7) ¿Cuánto tiempo le demora al camión compactador recorrer toda la localidad?

7. Dependiendo del día de la semana entre 6 y 7 horas diarias

Encuesta de relevamiento de datos en la disposición final de RSU

Localidad: Theobald (Santa Fe)

Prestador

1. ¿Qué tipo de prestador realiza el servicio de recolección de RS domiciliarios?

Público...X..... Privado.....

Personal

2. Cantidad de personal, tareas que realizan y convenio en el que están enmarcados.

Nombre	Tareas que realiza	Convenio	Horas dedicadas
Lopez	Chofer	Efectivo	3
Vanglom	Recolector	Efectivo	3
Gorosito	Recolector	Efectivo	3
Gorosito	Recolector	Eventual	3

Equipamiento

3. Equipos utilizados para la recolección (camión compactador, camión abierto, tractor con acoplado)

Cantidad	Tipo	Modelo	Potencia motor	Capacidad (m3)	Exclusivo recolección
1	Tractor con acoplado				No, se utiliza en otras actividades de mantenimiento de la Comuna

Combustible

4. ¿Se lleva un registro de consumos de combustible?

Si..... No.....X.....

4.1 En caso de tener registros de combustible establecer, para cada vehículo, los consumos registrados.

Vehículo 1						
Fecha	Matricula vehículo	Conductor	kms. inicial	Lts.de combustible cargados	kms. final	Consumo

Separación de residuos

5. ¿Se realiza separación de RSU?



Si...X..... No.....

5.1 En caso de realizar separación, ¿En qué momento de la gestión de residuos se realiza?

Separación en origen.....X..... Separación en planta.....

5.2 Días, vehículo y ruta que recolecta las fracciones reciclables.

Fecha	Matricula vehículo	Tipo de fracción

Anexar rutas correspondientes

5.3 ¿Cuál es el destino y ruta de la fracciones reciclables?

Los vecinos de la comunidad de Theobald cuentan con sitios comunes en plazas y clubes donde pueden depositar sus residuos de origen plástico que serán retirados y tratados por la Cooperativa PRAM.

Actualmente la comuna de Theobald está en proceso de firmar un convenio con la Cooperativa de reciclaje PRAM de la Localidad de Empalme Villa Constitución, situada a 9km de la Comuna de Theobald. Dentro del proyecto planteado, se realizará separación en origen de las fracciones recuperables ((papel, cartón, latas, botellas plásticas y telgopor) que serán retiradas por la Cooperativa desde un espacio comunal único. El proceso de recolección se encuentra a cargo de la Comuna los días martes y jueves. La cooperativa emitirá un certificado que garantice su correcto tratamiento, venta y comercialización o disposición identificado destino y cantidades.

Hasta el día de la fecha la cooperativa solo retira los residuos recuperables de espacios comunes (plazas y clubes) de la comuna.

5.4 ¿Cuál es el volumen o peso de las fracciones reciclables?

Actualmente no contamos con registros de fracciones recuperables de la separación en origen, éste dato se generará una vez que la firma del contrato se efectúe y comience la prueba piloto en la comuna. De los sitios comunes se recupera 1m3 mensual de fracción recuperable plástico.

.....

Depósito de flota

6. Ubicación del depósito de flota de vehículos

El depósito del tractor y acoplado es el corralón comunal.

.....Si.....

6.1 Días y horarios de ingreso y egreso de vehículos

Fecha	Hora egreso de deposito	Hora ingreso de deposito	Matricula vehículo	Conduc tor
Lunes	10 a 13hr			
Jueves	10 a 13hr			

Recolección

7. ¿En cuántos circuitos está dividida la localidad?

Circuito único.

.....Si.....

8. Enumerar y esquematizar los circuitos de la localidad, indicando punto de inicio y fin de recorrido y fracción que se recolecta.

Lo construiremos.

9. ¿Qué recorrido realiza cada vehículo?

Matricula vehiculo	Nro. recorrido	Fecha / día	Rango horario recorrido

10. ¿Cuál es la dinámica en la recolección? Seleccionar una de las siguientes opciones

X. Opción 1: Se tienen circuitos establecidos en el recorrido y una vez finalizado el recorrido el vehículo se dirige directamente a disposición final.

.....Opción 2: El vehículo realiza la recolección hasta completar su volumen y se dirige a disposición final.

Otra:

10.1 En la dinámica de recolección cotidiana, ¿El vehículo debe ir diariamente más de una vez a disposición final?

Si..... No.....X.....

En caso de haber respondido SI, ¿Cuál es el tiempo total que le toma al vehículo hacer el recorrido diario?

En caso de haber respondido NO, ¿Cuál es el tiempo que le insume al vehículo hacer la recolección?

Disposición Final

11. ¿Se establecen rutas fijas desde el fin de recorrido hasta disposición final?

Si.....X..... No.....

11.1 En caso de tener rutas fijas, esquematizarlas indicando punto de inicio y fin de la ruta.

12. Tipo de disposición final

Relleno sanitario..... Basural a cielo abierto o vertedero.....X.....

12. Ubicación de la disposición final

Coordenadas del Basural a Cielo abierto: -33.32393, -60.30178



12.2 ¿La disposición final cuenta con balanza?

Si..... No...X.....

12.3 En caso de NO contar con balanza, ¿Se tiene un registro de ingreso de vehículos?

Si..... No.....X.....

12.4 En caso de contar con registro de ingreso, facilitar la información correspondiente.

12.5 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si..... No...X.....

12.6 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado de disposición final con información de las toneladas dispuestas?

Si..... No.....X.....

12.7 En caso de contar con certificado de disposición final, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehículo	Conductor	Tn. dispuestas

Planta de separación

13. ¿Se cuenta con planta de separación de residuos?

Si..... No.....X.....

13.1 En caso de contar con planta de separación, determinar la ubicación de la misma.

.....

13.2 ¿La planta de separación cuenta con balanza?

Si..... No.....

13.3 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si..... No.....

13.4 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado con datos de las toneladas que ingresan?

Si..... No.....

13.5 En caso de contar con certificado, facilitar la información correspondiente

Fecha	Matricula vehículo	Conductor	toneladas

1) Cuál es la capacidad en m³ del acoplado que hace la recolección?

El acoplado tiene 4m³

2) Cuáles son los días de recolección de la fracción húmeda?

Actualmente no es diferenciada la recolección. Lo declarado en la encuesta es el proyecto que iniciará en los próximos meses.

3) Todos los días que hacen recolección llevan los residuos a disposición final o llevan todo lo recolectado en la semana una sola vez?

Todos los días de recolección se lleva al predio de disposición final.

4) Cuál es el volumen o la proporción de llenado del acoplado cuando se dirige a disposición final?

El carro se llena completamente. Los meses de verano suele ir más de una vez al sitio de disposición, ya que Theobald cuenta con muchas viviendas que se habitan de manera estacionaria, mayoritariamente los meses de verano lo que incrementa la generación de residuos.

5) Existe información sobre el total de toneladas diarias o mensuales de residuos húmedos que se generan?

No actualmente. Dentro del proyecto de separación en origen que iniciará, se tiene como objetivo mapear la generación de residuos de todas las corrientes.

6) En cuanto a la dinámica que tienen para la fracción reciclable, actualmente solo tratan los plásticos y se busca que con el convenio a firmar esa fracción se amplíe a papeles, cartones etc? Se pretende además que el punto de recolección de esa fracción ampliada cambie respecto de los puntos actuales (plazas y clubes)?

Si, se pretende ampliar las fracciones recuperables. No, los puntos seguirán estando además de la recolección diferenciada en origen.

7) Se utiliza algún tipo de equipo o maquinaria en la operatoria diaria del basural? ¿Se tienen consumos de combustible o costos de alquiler de los mismos?

No.

8) Se abona algún canon o alquiler por operar en el lote donde se ubica el basural?

No, es un convenio particular con la Comuna y el dueño del campo.

Encuesta de relevamiento de datos en la disposición final de RSU

Localidad Pavón

Prestador

1. ¿Qué tipo de prestador realiza el servicio de recolección de RS domiciliarios?

Publico: **SI**

Estimación del % porcentaje del gasto municipal afectado a la recolección y disposición de residuos sólidos domiciliarios. **NO TENGO INFORMACIÓN**

Personal

2. Cantidad de personal, tareas que realizan y convenio en el que están enmarcados.

Indicar nivel de rotación del personal afectado a los servicios **NO TENGO INFORMACIÓN**

Nombre	Tareas que realiza	Convenio	Horas dedicadas

Equipamiento

3. Equipos utilizados para la recolección (camión compactador, camión abierto, tractor con acoplado)

Cantidad	Tipo	Modelo	Potencia motor	Capacidad (m3)	Exclusivo recolección
1	Camion compactador carga trasera	OMBU CR-18 AÑO 2015	-	18	DOMICILIARIOS
1	Tractor con acoplado				RECICLABLES
1	Tractor con acoplado				VERDES Y ESCOMBROS

Combustible

4. ¿Se lleva un registro de consumos de combustible? **NO TENGO INFORMACIÓN**

Si..... No.....

4.1 En caso de tener registros de combustible establecer, para cada vehículo, los consumos registrados en un plazo de 1 mes.

Vehículo 1						
Fecha	Matricula vehículo	Conductor	kms. inicial	Lts.de combustible cargados	kms. final	Consumo

Separación de residuos

5. ¿Se realiza separación de RSU?

Si..X.. No.....

5.1 En caso de realizar separación, ¿En qué momento de la gestión de residuos se realiza?

Separación en origen..X... Separación en planta.....

5.2 ¿Cuál es el volumen o peso de las fracciones reciclables?

19,7% EN PESO.....

Depósito de flota

6. Ubicación del depósito de flota de vehículos

CORRALÓN COMUNAL (SANTA FE 206- PAVÓN).....

7. Días y horarios de ingreso y egreso de vehículos NO TENGO INFORMACIÓN

Fecha	Hora egreso de deposito	Hora ingreso de deposito	Matricula vehículo	Conduc tor

Recolección

8. ¿En cuántos circuitos está dividida la localidad?

- Recolección con compactador: se recogen los residuos domiciliarios con un camión tipo compactador de carga trasera con una frecuencia de tres veces por semana los días Lunes, Miércoles y Viernes, cubriendo la totalidad de los barrios de la localidad comenzando el recorrido por Casco Urbano, siguiendo por Rincón de Pavón y finalizando por barrio Mitre. El mismo vehículo transporta los residuos hacia el sitio de disposición final.
- Recolección con tractor y acoplados: se recogen los residuos domiciliarios de restos de poda e inertes con tractor con acoplados con una frecuencia diaria de recolección de lunes a viernes.
- Recolección con tractor y acoplados: se recogen los residuos reciclables los días martes y jueves, comenzando por barrio Mitre, siguiendo por Casco Urbano y finalizando por Rincón de Pavón, trasladando por residuos a la planta de clasificación ubicada en Rincón de Pavón.

9. ¿Qué recorrido realiza cada vehículo?

Matricula vehículo	Nro. recorrido	Fecha / día	Rango horario recorrido

10. ¿Cuál es la dinámica en la recolección? Seleccionar una de las siguientes opciones

..... Opción 1: Se tienen circuitos establecidos en el recorrido y una vez finalizado el recorrido el vehículo se dirige directamente a disposición final. Va a disposición final cada día que realiza recolección.

X Opción 2: El vehículo realiza la recolección hasta completar su volumen y se dirige a disposición final.

¿Donde queda almacenado el residuo recolectado?

Otra: **DISPOSICIÓN FINAL EN BASURAL PARA DOMICILIARIOS, VERDES Y ESCOMBROS. PLANTA DE CLASIFICACIÓN PARA RECICLABLES.**

¿Cuál es el tiempo que le insume al vehículo hacer la recolección? **REALIZAN EL RECORRIDO POR TODA LA**

LOCALIDAD, PARA RECOGER LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS Y/O RECICLABLES EN SU JORNADA

LABORAL (6 HORAS). AQUEL QUE PUEDE TENER MÁS DEMORA ES EL DE ESCOMBROS Y VOLUMINOSOS.

Disposición Final

11. ¿Se establecen rutas fijas desde el fin de recorrido hasta disposición final?

Si..X No.....

11.1 En caso de tener rutas fijas, esquematizarlas indicando punto de inicio y fin de la ruta.

12. Tipo de disposición final

Relleno sanitario..... Basural a cielo abierto o vertedero.....X..

12. Ubicación de la disposición final

Se encuentra en el Diagnostico ECOM

Costo de operación del predio de disposición final **CONSIDERO QUE NO SE "OPERA"**
Costo de alquiler **CREO QUE NO TIENE ALQUILER**
Costo de mantenimiento del predio **NO REALIZAN MANTENIMIENTO**

12.2 ¿La disposición final cuenta con balanza?

Si..... No..X.

12.3 En caso de NO contar con balanza, ¿Se tiene un registro de ingreso de vehículos?



Si..... No...X

12.4 En caso de contar con registro de ingreso, facilitar la información correspondiente.

12.5 En caso de contar con balanza, ¿Se tiene un control de peso al ingreso?

Si..... No..X.

12.6 En caso de tener control de peso, ¿Reciben certificado de disposición final con información de las toneladas dispuestas?

Si..... No.....

Planta de separación

13. ¿Se cuenta con planta de separación de residuos?

Comenzó a operar? **DICIEMBRE 2022**

13.1 En caso de contar con planta de separación, determinar la ubicación de la misma.

33°14'02.9"S 60°26'00.0"W

-33.234145, -60.433344

.....

ANEXO N° 2 - Analisis de la dinamica actual

	Villa Constitucion	Empalme Villa Constitucion	Theobald	Pavon
Poblacion	53400	8500	742	2353
	Diagnostico ECOM	Diagnostico ECOM	Proyeccion de censo 2010	Diagnostico ECOM
Recolección				
Personal disponible para traslado	5	1	1	1
	Se consideran solo choferes	Se consideran solo choferes (cuenta con 1 chofer + 3 recolectores de humedos)	1 chofer - 3 recolectores efectivos y 1 recolector eventual	Se consideran solo choferes
Duracion de turnos (hs)	7	7	3	6
	Adoptado	Respuesta Comuna	Respuesta Comuna	Respuesta comuna
Toneladas recolectadas	45	4	1	2
	Diagnostico ECOM	Respuesta comuna	Adoptado segun respuesta Comuna - Los dias que recolecta va una sola vez y completo a disposicion final	Diagnostico ECOM
Dias de recoleccion humedos	6	5	2	3
	Diagnostico ECOM	Respuesta Comuna	Respuesta comuna	Respuesta comuna
Toneladas semanales recolectadas humedos	270	20	2	6
Toneladas mensuales recolectadas humedos	1080	80	8	24
Generacion diaria de residuos per capita (kg/hab)	0,72	0,34	0,39	0,36
	3	6	1	3,2
Tiempo de recoleccion urbana por vehiculo(hs)				
	Division de la localidad en Maps (5 zonas)	Respuesta Comuna	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana
Distancia promedio a disposicion (km)	5	2,5	2,3	5,6
	(-33.2362, -60.3632)	(-33.2746, -60.3999)	(-33.3239, -60.3017)	(-33.2114, -60.3657)
Tiempo de viaje a disposicion final (min)	10	5	6	12
Vehiculo				
Cantidad de vehiculos p/ residuos humedos	5	1	1	1
	Camion compactador - Respuesta comuna	Camion compactador - Respuesta comuna	Tractor con acoplado - Respuesta comuna	Camion compactador - Respuesta comuna
Capacidad media de vehiculos (m3)	16	9	4	18
	Adoptado	Respuesta comuna	Respuesta comuna	Respuesta comuna
Densidad de compactacion (kg/m3)	450	450	250	450
	Adoptado especialista	Adoptado especialista	Adoptado segun la condicion que va completo al relleno una sola vez	Adoptado especialista
Capacidad vehiculos (tn)	7,2	4,05	1	8,1
Consumo combustible (lts/100 km)	30,42	40	55	40
	Adoptado - Roldan	Adoptado - General Lagos	Adoptado	Adoptado - General Lagos
Precio combustible (\$/lts)	370	370	370	370
	23/08	23/08	24/08	25/08
Factor de emision (kg CO2 / lts)	2,61	2,61	2,61	2,61
	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Recoleccion y Disposicion				
Cantidad total de viajes	7	1	1	1,00
	2 camiones hacen 2 viajes diarios a disposicion final	Diarios	Diarios	Semanal
Cantidad maxima de viajes por camion	2	1	1	1,00
Km totales de traslado a disposicion	70	5	4,6	11,20
	Diarios	Diarios	Diarios	Semanal
Tiempo de traslado (ida, descarga y vuelta) (min)	30	20	22	34
		Se consideran 10 minutos de descarga		
Tiempo total de recoleccion + traslado por camion (hs)	4,0	6,3	1,4	3,77
Cantidad de combustible (lts)	21,3	2	2,53	4,48
	Diarios	Diarios	Diarios	Semanal
Cantidad de turnos necesarios	--	--	--	--
Personal total necesario	--	--	--	--
Costos y emisiones				
Salario (\$)	\$362.388,80	\$205.000,00	\$362.388,80	\$362.388,80
	Extraido de consulta a empresario del rubro	4 municipales- \$820.000 - 7hs/dia (recoleccion humedos)	Extraido de consulta a empresario del rubro	Extraido de consulta a empresario del rubro
Costo personal de conduccion (\$)	\$1.811.944,00	\$205.000,00	\$362.388,80	\$362.388,80
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)	\$94.545,36	\$7.400,00	\$3.744,40	\$3.315,20
Costo total combustible mensual(\$)	\$189.090,72	\$14.800,00	\$7.488,80	\$6.630,40
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)	1333,86	104,40	52,83	46,77
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,44	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	1,24	1,31	6,60	1,95
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	24,98	12,28	71,19	19,88
Emisiones mensuales unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	179,44	43,50
Personal necesario	5	1	1	1
Km recorridos mensuales	1680,0	100,0	36,8	44,8
Toneladas dispuestas mensuales	1080	80	8	24
Basural				
costo personal (\$)	--	\$460.000,00	--	--
		Movimiento y tratamiento de residuos humedos y canon mensual		
equipos	--	--	--	--
consumos equipos	--	--	--	--
Otros costos	--	--	--	--
Alquileres	--	--	--	--
		Convenio particular entre Comuna y propietario predio		
Inspecciones, analisis	--	--	--	--
		No se realizan inspecciones o analisis	No se realizan inspecciones o analisis	

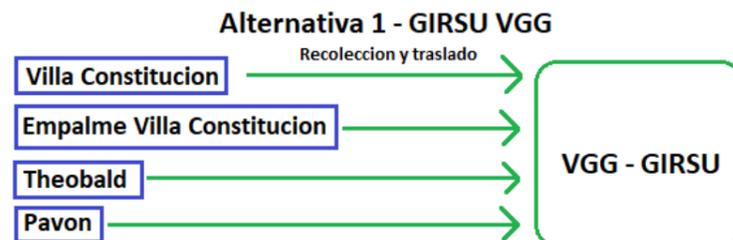
ANEXO N° 3.1 - Analisis de alternativa 1a - Traslado a GIRSU VGG

	Villa Constitucion	Empalme Villa Constitucion	Theobald	Pavon
Poblacion	53400	8500	742	2353
	Diagnostico ECOM	Diagnostico ECOM	Proyeccion de censo 2010	Diagnostico ECOM
Recoleccion	5	1	1	1
Personal disponible para traslado	Se consideran solo choferes	Se consideran solo choferes	1 chofer - 3 recolectores efectivos y 1 recolector eventual	Se consideran solo choferes
Duracion de turnos (hs)	7	7	3	6
	Adoptado	Respuesta Comuna	Respuesta Comuna	Respuesta comuna
Toneladas recolectadas	45	4	1	2
	Diagnostico ECOM	Respuesta comuna	Respuesta comuna	Diagnostico ECOM
Dias de recoleccion humedos	6	5	2	3
	Diagnostico ECOM	Respuesta Comuna	Respuesta comuna	Respuesta comuna
Toneladas semanales recolectadas humedos	270	20	2	6
Toneladas mensuales recolectadas humedos	1080	80	8	24
Generacion diaria de residuos per capita (kg RSU/hab)	0,72	0,34	0,39	0,36
Tiempo de recoleccion urbana por vehiculo (hs)	3	6	1	3,2
	Division de la localidad en Maps (5 zonas)	Respuesta Comuna	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana
Distancia promedio a disposicion (km)	48,5	45	51	37
			(-33.0323, -60.6661)	
Tiempo de viaje a disposicion final (min)	38	34	38	33
Cantidad de vehiculos p/ residuos humedos	5	1	1	1
	Camion compactador - Respuesta comuna	Camion compactador - Respuesta comuna	Caja roll on roll off 30m3	Camion compactador - Respuesta comuna
Capacidad media de vehiculos (m3)	16	9	30	18
	Adoptado	Respuesta comuna	-	Respuesta comuna
Densidad de compactacion (kg/m3)	450	450	300	450
	Adoptado segun especialista	Adoptado segun especialista	-	Adoptado segun especialista
Capacidad vehiculos (tn)	7,2	4,05	9	8,1
Consumo combustible (lts/100 km)	30,42	40	40	40
	Adoptado - Roldan	Adoptado - General Lagos	Adoptado - General Lagos	Adoptado - General Lagos
Precio combustible (\$/lts)	370	370	370	370
	23/08	23/08	23/08	23/08
Factor de emision (kg CO2 / lts)	2,61	2,61	2,61	2,61
	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Cantidad total de viajes	7	1	1	1
	2 camiones harán 2 viajes a disposicion por dia	Viaje diario	Viaje mensual	Viaje semanal
Cantidad maxima de viajes por camion	2	1	1	1
Km totales de traslado a disposicion	679	90	102	74
	Diario	Diario	Mensual	Semanal
Tiempo de traslado (ida, descarga y vuelta) (min)	96	88	96	86
		Se consideran 20 minutos de descarga		
Tiempo total de recoleccion + traslado por camion (hs)	6,2	7,5	1,0	4,6
	207	36	40,8	29,60
Cantidad de combustible (lts)		Diario	Mensual	Semanal
¿Son necesarios mas turnos de trabajo?	NO	SI	NO	NO
Cantidad de turnos necesarios	1	2	1	1
Personal total necesario	5	2	1	1
Costos y emisiones	\$362.388,80	\$205.000,00	--	\$362.388,80
Salario (\$)	Extraido de consulta a empresario del rubro	4 municipales - \$820.000 - 7hs/dia (recoleccion humedos)	--	Extraido de consulta a empresario del rubro
Costo personal de conduccion (\$)	\$1.811.944,00	\$410.000,00	--	\$362.388,80
Costo compra caja roll off (\$)	-	-	\$4.000.000,00	-
Servicio movimiento roll off Theobald / VGG (\$)	-	-	\$60.000,00	-
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)	\$917.089,99	\$133.200,00	--	\$21.904,00
Costo total combustible mensual(\$)	\$1.834.179,98	\$266.400,00	--	\$43.808,00
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)	12938,40	1879,20	106,49	309,02
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,04	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	11,98	23,49	13,31	12,88
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	242,29	221,08	143,51	131,33
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	130,50	43,50
Personal necesario	5	2	--	1
Km recorridos mensuales	16296	1800	102	296
Toneladas dispuestas mensuales	1080	80	8	24
Relleno sanitario				
Canon unitario por disposicion en GIRSU (\$/tn)				
Canon a cobrar por GIRSU	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00

Nota: Las casillas marcadas en rojo requieren de informacion proporcionada por especialistas del ECOM

Alternativa 1b - Transporte de Theobald con camion de Pavon	
Capacidad del camion (tn)	8,1
Precio combustible (\$/lts)	370
Generacion semanal Pavon (tn)	6
Dias de recoleccion Pavon	3
Generacion semanal Theobald (tn)	2
Dias de recoleccion Pavon	2
Distancia Pavon - Theobald (km)	13
km totales de traslado a disposicion final	126
	Samanal
Consumo combustible (lts/100km)	40
	Adoptado - General Lagos
Cantidad de combustible en transporte (lts)	50,4
	Semanal
Cantidad personal necesario	2
	1 chofer Theobald + 1 chofer Pavon
Salario (\$)	\$362.388,80
	Extraido de consulta a empresario del rubro
Costo personal conduccion (\$)	\$724.777,60
Costo total combustible mensual (\$)	\$74.592,00
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)	\$37.296,00
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)	526,18
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	16,44
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	170,01
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	32,63
Personal necesario	2
Km recorridos mensuales	504
Toneladas dispuestas mensuales	32

Esto es un analisis financiero. Para considerar amortizaciones y desgaste de equipos deberia ejecutarse un analisis economico con flujo de fondo.



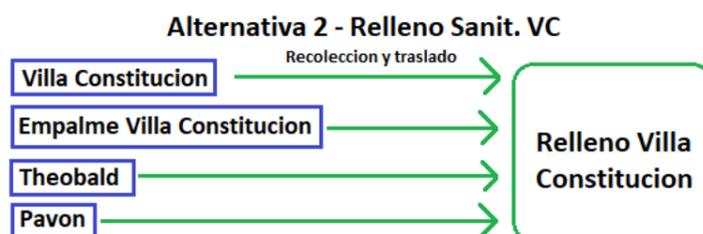
ANEXO N° 3.2 - Analisis de alternativa 2a - Relleno Villa Constitucion

	Villa Constitucion	Empalme Villa Constitucion	Theobald	Pavon
Poblacion	53400	8500	742	2353
	Diagnostico ECOM	Diagnostico ECOM	Proyeccion de censo 2010	Diagnostico ECOM
Recoleccion				
Personal				
Personal disponible para traslado	5	1	1	1
	Se consideran solo choferes	Se consideran solo choferes	1 chofer - 3 recolectores efectivos y 1 recolector eventual	Se consideran solo choferes
Duracion de turnos (hs)	7	7	3	6
	Adoptado	Respuesta Comuna	Respuesta Comuna	Respuesta comuna
Rutas				
Toneladas recolectadas	45	4	1	2
	Diagnostico ECOM	Respuesta comuna	Respuesta comuna	Diagnostico ECOM
Dias de recoleccion humedos	6	5	2	3
	Diagnostico ECOM	Respuesta Comuna	Respuesta comuna	Respuesta comuna
Toneladas semanales recolectadas humedos	270	20	2	6
Toneladas mensuales recolectadas humedos	1080	80	8	24
Generacion diaria de residuos per capita (kg/hab)	0,84	0,47	1,35	0,85
	3	6	1	3,2
Tiempo de recoleccion urbana por vehiculo (hs)				
	Division de la localidad en Maps (5 zonas)	Respuesta Comuna	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana
	5	5	14	8
			(-33.2362, -60.3632)	
Tiempo de viaje a disposicion final (min)	10	8	22	12
	5	1	1	1
Vehiculo				
Cantidad de vehiculos p/ residuos humedos				
	Camion compactador - Respuesta comuna	Camion compactador - Respuesta comuna	Caja roll on roll off 30m3	Camion compactador - Respuesta comuna
Capacidad media de vehiculos (m3)	16	9	30	18
	Adoptado	Respuesta comuna	-	Respuesta comuna
Densidad de compactacion (kg/m3)	450	450	300	450
	Adoptado segun especialista	Adoptado segun especialista	-	Adoptado segun especialista
Capacidad vehiculos (tn)	7,2	4,05	9	8,1
Consumo combustible (lts/100 km)	30,42	40	40	40
	Adoptado - Roldan	Adoptado - General Lagos	Adoptado - General Lagos	Adoptado - General Lagos
Precio combustible (\$/lts)	370	370	370	370
	23/08	23/08	23/08	23/08
Factor de emision (kg CO2 / lts)	2,61	2,61	2,61	2,61
	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Recoleccion y Disposicion				
Cantidad total de viajes	7	1	1	1
	2 camiones hacen 2 viajes diarios	Diario	Mensual	Semanal
Cantidad maxima de viajes por camion	2	1	1	1
Km totales de traslado a disposicion	70	10	28	16
	Diario	Diario	Mensual	Semanal
Tiempo de traslado (ida, descarga y vuelta) (min)	40	36	64	44
		Se consideran 20 minutos de descarga		
Tiempo total de recoleccion + traslado por camion (hs)	4,3	6,6	2,1	3,9
Cantidad de combustible (lts)	21	4	11,2	6,40
	Diario	Diario	Mensual	Semanal
¿Son necesarios mas turnos de trabajo?	NO	NO	NO	NO
Cantidad de turnos necesarios	1	1	1	1
Personal total necesario	5	1	1	1
Costos y emisiones				
Salario (\$)	\$362.388,80	\$205.000,00	--	\$362.388,80
	Extraido de consulta a empresario del rubro	4 municipales- \$820.000 - 7hs/dia (recoleccion humedos)	Extraido de consulta a empresario del rubro	Extraido de consulta a empresario del rubro
Costo personal de conduccion (\$)	\$1.811.944,00	\$205.000,00	--	\$362.388,80
Costo compra caja roll off (\$)	-	-	\$4.000.000,00	-
Servicio movimiento roll off Theobald / VC (\$)	-	-	\$25.000,00	-
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)	\$94.545,36	\$14.800,00	--	\$4.736,00
Costo total combustible mensual(\$)	\$189.090,72	\$29.600,00	--	\$9.472,00
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)	1333,86	208,80	29,23	66,82
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,04	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	1,24	2,61	3,65	2,78
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	24,98	24,56	39,40	28,40
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	130,50	43,50
Personal necesario	5	1	--	1
Km recorridos mensuales	1680	200	28	64
Toneladas dispuestas mensuales	1080	80	8	24
Relleno sanitario				
Canon a cobrar por Villa Constitucion	--	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costo infraestructura, ampliaciones, membrana, etc		--	--	--
Costo personal		--	--	--
Costo equipos		--	--	--
Costo combustible		--	--	--
Inspecciones		--	--	--

Nota: Las casillas marcadas en rojo requieren de informacion proporcionada por especialistas del ECOM

Alternativa 2b - Transporte de Theobald con camion de Pavon	
Vehiculo	
Capacidad del camion (tn)	8,1
Precio combustible (\$/lts)	370
Rutas	
Generacion semanal Pavon (tn)	6
Dias de recoleccion Pavon	3
Generacion semanal Theobald (tn)	2
Dias de recoleccion Pavon	2
Distancia Pavon - Theobald (km)	13
Recoleccion	
km totales de traslado a disposicion final	68
	Samantal
Consumo combustible (lts/100km)	40
	Adoptado - General Lagos
Cantidad de combustible en transporte (lts)	27,2
	Semanal
Cantidad personal necesario	2
	1 chofer Theobald + 1 chofer Pavon
Salario (\$)	\$362.388,80
	Extraido de consulta a empresario del rubro
Costos y emisiones	
Costo personal conduccion (\$)	\$724.777,60
Costo total combustible mensual (\$)	\$40.256,00
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)	\$20.128,00
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)	283,97
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	8,87
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	91,75
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	32,63
Personal necesario	2
Km recorridos mensuales	272
Toneladas dispuestas mensuales	32

Esto es un analisis financiero. Para considerar amortizaciones y desgaste de equipos deberia ejecutarse un analisis economico con flujo de fondo.





ANEXO N° 3.3 - Analisis de alternativa 3 - Centro de transferencia en Empalme Villa Constitución y traslado a GIRSU VGG

	Villa Constitución	Empalme Villa Constitución	Theobald	Pavon
Población	53400	8500	742	2353
	Diagnostico ECOM	Diagnostico ECOM	Proyeccion de censo 2010	Diagnostico ECOM
Recolección y traslado a centro de transferencia				
Personal				
Personal disponible para traslado	5	1	1	1
	Se consideran solo choferes	Se consideran solo choferes	1 chofer - 3 recolectores efectivos y 1 recolector eventual	Se consideran solo choferes
Duracion de turnos (hs)	7	7	3	6
	Adoptado	Respuesta Comuna	Respuesta Comuna	Respuesta comuna
Rutas				
Toneladas recolectadas	45	4	1	2
	Diagnostico ECOM	Respuesta comuna	Respuesta comuna	Diagnostico ECOM
Dias de recoleccion humedos	6	5	2	3
	Diagnostico ECOM	Respuesta Comuna	Respuesta comuna	Respuesta comuna
Toneladas semanales recolectadas humedos	270	20	2	6
Toneladas mensuales recolectadas humedos	1080	80	8	24
Generacion diaria de residuos per capita (kg/hab)	0,72	0,34	0,39	0,36
	3	6	1	3,2
Tiempo de recoleccion urbana por vehiculo (hs)	Division de la localidad en Maps (5 zonas)	Respuesta Comuna	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana	Adoptado a partir de medir en Maps la trama urbana
Distancia promedio a centro de transferencia (km)	6	2	8	6
			(-33.27349, -60.3680)	
Tiempo de viaje a centro de transferencia (min)	8	5	13	11
	5	1	1	1
Cantidad de vehiculos p/ residuos humedos	Camion compactador - Respuesta comuna	Camion compactador - Respuesta comuna	Tractor con acoplado - Respuesta comuna	Camion compactador - Respuesta comuna
Capacidad media de vehiculos (m3)	16	9	4	18
	Adoptado	Respuesta comuna	Respuesta comuna	Respuesta comuna
Densidad de compactacion (kg/m3)	450	450	250	450
	Adoptado segun especialista	Adoptado segun especialista		Adoptado segun especialista
Capacidad vehiculos (tn)	7,2	4,05	1	8,1
Consumo combustible (lts/100 km)	30,42	40	55	40
	Adoptado - Roldan	Adoptado - General Lagos	Adoptado	Adoptado - General Lagos
Precio combustible (\$/lts)	370	370	370	370
	23/08	23/08	23/08	23/08
Factor de emision (kg CO2 / lts)	2,61	2,61	2,61	2,61
	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Recoleccion y Traslado				
Cantidad total de viajes	7	1	1	1
	2 camiones hacen 2 viajes diarios	diarios	diarios	semanal
Cantidad maxima de viajes por camion	2	1	1	1
Km totales de traslado a centro de transferencia	84	4	16	12
	diario	diario	diario	semanal
Tiempo de traslado (ida, descarga y vuelta) (min)	26	20	36	32
Tiempo total de recoleccion + traslado por camion (hs)	3,9	6,3	1,6	3,7
Cantidad de combustible (lts)	26	1,6	8,8	4,80
	diario	diario	diario	semanal
¿ Son necesarios mas turnos de trabajo?	NO	NO	NO	NO
Cantidad de turnos necesarios	1	1	1	1
Personal total necesario	5	1	1	1
Costos y emisiones				
Salario (\$)	\$362.388,80	\$205.000,00	\$362.388,80	\$362.388,80
	Extraido de consulta a empresario del rubro	4 municipales- \$820.000 - 7hs/dia (recoleccion humedos)	Extraido de consulta a empresario del rubro	Extraido de consulta a empresario del rubro
Costo personal (\$)	\$1.811.944,00	\$205.000,00	\$362.388,80	\$362.388,80
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)	\$113.454,43	\$5.920,00	\$13.024,00	\$3.552,00
Costo total combustible mensual(\$)	\$226.908,86	\$11.840,00	\$26.048,00	\$7.104,00
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)	1600,63	83,52	183,74	50,11
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,44	1,04
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	1,48	1,04	22,97	2,09
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	29,97	9,83	247,63	21,30
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	179,44	43,50
Personal necesario	5	1	1	1
Km recorridos mensuales a centro de transferencia	2016	80	128	48
Toneladas dispuestas mensuales	1080	80	8	24
Centro de transferencia				
Costo unitario infraestructura (oficina + baño) (\$/m2)		\$196.161,00		
		IPEC costo de la construccion x m2 - Julio 2023		
Area infraestructura (m2)		25		
		Adoptado		
Costo total infraestructura (\$)		\$4.904.025,00		
Cantidad de personal		2		
		Adoptado (operador de pala + administrativo)		
Costo personal		\$724.777,60		
Costo compra caja roll off 30m3 (\$)		\$4.000.000,00		
Costo compra equipo roll off (\$)		\$16.000.000,00		
Costo total vehiculo (\$)		\$24.000.000,00		
		2 cajas roll off 30m3 + equipo roll off		
Costo equipos (\$)		\$25.550.000,00		
		Cargadora frontal Lonking Litoral (CDM856C) - US\$ 70.000 - dolar oficial (07-09-2023)		
Consumo pala cargadora (lts/hs)		15,00		
		Consumo medio por hora en litros		
Horas de trabajo pala cargadora		5		
		Adoptado		
Costo mensual combustible pala cargadora (\$)		\$666.000,00		
Mantenimiento (\$) (50% comb. mensual)		\$333.000,00		
Emisiones mensuales cargadora frontal(kgCO2)		4.698,00		
Traslado desde centro de transferencia a GIRSU				
Personal				
Jornada chofer (hs)		7		
		Adoptado		
Rutas				
Toneladas recolectadas		298		
		Semanal		
Distancia promedio a disposicion (km)		41		
		(-33.0323, -60.6661)		
Tiempo de viaje a centro de transferencia (min)		29		
Cantidad de vehiculos para transferencia de residuos		1		
		2 cajas roll off 30m3 + equipo roll off		
Vehiculo				
Capacidad media de vehiculos (m3)		30		
Densidad de compactacion (kg/m3)		300		
Capacidad vehiculos (tn)		9		
Consumo combustible (lts/100 km)		30,42		
		Adoptado - Roldan		
Costo combustible (\$/lts)		370,00		
		23/08		
Factor de emision (kg CO2 / lts)		2,61		
		Adoptado - Diesel		
Traslado				
Cantidad total de viajes		5		
		Diario		
Km totales de traslado a disposicion		410		
		Diario		
Tiempo de traslado (ida, descarga y vuelta) (min)		78		
		Se consideran 20 minutos de descarga		
Tiempo recoleccion + traslado (hs)		6,5		
		Diario - Se considera que la segunda caja se va llenando con la cargadora frontal mientras el vehiculo se dirige a disposicion final		
Cantidad de combustible (lts)		125		
		Diario		
¿ Son necesarios mas turnos de trabajo ?		NO		
Cantidad de turnos necesarios		1		
Personal total de conduccion necesario		1		
Costos y emisiones				
Salario (\$)		\$388.888,25		
		Extraido de consulta a empresario del rubro		
Costo personal (\$)		\$388.888,25		
Mantenimiento vehiculo (\$) (50% combustible mensual)		\$553.765,68		
Costo total combustible mensual(\$)		\$1.107.531,36		
Emisiones mensuales en transporte (kgCO2)		7812,59		
Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)		0,79		
Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)		6,55		
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)		120,20		
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)		0,67		
Personal necesario		1		
Km recorridos mensuales a disposicion		9840		
Toneladas dispuestas mensuales		1192		
Relleño sanitario				
Canon a cobrar por GIRSU		\$0,00		

Nota: Las casillas marcadas en rojo requieren de informacion proporcionada por especialistas del ECOM



Esto es un analisis financiero. Para considerar amortizaciones y desgaste de equipos deberia ejecutarse un analisis economico con flujo de fondo.

ANEXO N° 4 - Planilla resumen de resultados

		Villa Constitucion	Empalme Villa Constitucion	Theobald	Pavon	
Poblacion		53.400	8.500	742	2.353	
Toneladas mensuales		1.080	80	8	24	
Generacion diaria de residuos per capita (kg/hab)		0,72	0,34	0,39	0,36	
Dinamica actual	Km recorridos mensuales a disposicion final	1.680	100	37	45	
	Personal de conduccion	5	1	1	1	
	Costo mensual transporte y operacion (personal, comb., mant.) (\$)	\$2.095.580,08	\$687.200,00	\$373.622,00	\$372.334,40	
	Costo total mensual transporte y operacion (\$)		\$3.528.736,48			
	Emisiones mensuales (kgCO2)	1.333,86	104,40	52,83	46,77	
	Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,44	1,04	
	Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	1,24	1,31	6,60	1,95	
	Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	24,98	12,28	71,19	19,88	
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	179,44	43,50		
Emisiones mensuales totales (kgCO2)			1.537,85			
Alternativa 1a - GIRSU VGG (Theobald Roll on Roll off)	Km recorridos mensuales	16.296	1.800	102	296	
	Personal de conduccion necesario	5	2	--	1	
	Costo mensual transporte y operacion (\$)	\$4.563.213,98	\$809.600,00	\$60.000,00	\$428.100,80	
	Costo de equipos (\$)	-	-	\$4.000.000,00	-	
	Costo total mensual transporte y operacion (\$)		\$5.860.914,78			
	Costo total inversion (\$)		\$4.000.000,00			
	Emisiones mensuales (kgCO2)	12.938,40	1.879,20	106,49	309,02	
	Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,04	1,04	
	Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	11,98	23,49	13,31	12,88	
	Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	242,29	221,08	143,51	131,33	
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	130,50	43,50		
Emisiones mensuales totales (kgCO2)			15.233,12			
Alternativa 1b - GIRSU VGG (Pavon y Theobald recolectan con el mismo camion)	Km recorridos mensuales a disposicion final	16.296	1.800	504		
	Personal de conduccion	5	2	--	1	
	Costo mensual transporte y operacion (\$)	\$4.563.213,98	\$809.600,00	\$836.665,60		
	Costo total mensual transporte y operacion (\$)		\$6.209.479,58			
	Emisiones mensuales (kgCO2)	12.938,40	1.879,20	526,18		
	Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,04		
	Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	11,98	23,49	16,44		
	Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	242,29	221,08	170,01		
	Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	32,63		
	Emisiones mensuales totales (kgCO2)			15.343,78		
Alternativa 2a - Relleno Villa Constitucion (Theobald Roll on Roll off)	Km recorridos mensuales	1.680	200	28	64	
	Personal de conduccion necesario	5	1	--	1	
	Costo mensual transporte y operacion (\$)	\$2.095.580,08	\$249.400,00	\$25.000,00	\$376.596,80	
	Costo de equipos (\$)	-	-	\$4.000.000,00	-	
	Costos infraestructura (\$)			\$0,00		
	Costo total mensual transporte y operacion (\$)		\$2.746.576,88			
	Costo total inversion (\$)		\$4.000.000,00			
	Emisiones mensuales (kgCO2)	1.333,86	208,80	29,23	66,82	
	Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,04	1,04	
	Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	1,24	2,61	3,65	2,78	
Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	24,98	24,56	39,40	28,40		
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	130,50	43,50		
Emisiones mensuales totales (kgCO2)			1.638,70			
Alternativa 2b - Relleno Villa Constitucion (Pavon y Theobald recolectan con el mismo camion)	Km recorridos mensuales	1.680	200	272		
	Personal de conduccion necesario	5	1	--	1	
	Costo mensual transporte y operacion (\$)	\$2.095.580	\$249.400	\$785.162		
	Costo infraestructura (\$)			\$0,00		
	Costo total mensual transporte y operacion (\$)		\$3.130.141,68			
	Costo total inversion (\$)		\$0,00			
	Emisiones mensuales (kgCO2)	1.333,86	208,80	283,97		
	Emisiones mensuales por km (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,04		
	Emisiones mensuales por tn (kgCO2/tn)	1,24	2,61	8,87		
	Emisiones mensuales per capita (grCO2/hab)	24,98	24,56	91,75		
Emisiones unitarias (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	32,63			
Emisiones mensuales totales (kgCO2)			1.826,62			
Alternativa 3 - Centro de transferencia Empalme Villa Constitucion	Km recorridos mensuales a centro de transferencia	2.016	80	128	48	
	Km recorridos mensuales a disposicion final			9.840		
	Personal de conduccion necesario para traslado a centro de transf.	5	1	1	1	
	Costo mensual transporte y operacion a CT (\$)	\$2.152.307,30	\$222.760,00	\$401.460,80	\$373.044,80	
	Costo infraestructura (\$)			\$4.904.025,00		
	Costo equipos (\$)			\$49.550.000,00		
	Costo mensual transporte y operacion dentro de CT y a GIRSU (\$)			\$3.773.962,89		
	Costo total mensual de transporte y operacion (\$)		\$6.923.535,79			
	Costo total inversion (\$)		\$54.454.025,00			
	Emisiones a CT	Emisiones mensuales a CT (kgCO2)	1.600,63	83,52	183,74	50,11
		Emisiones mensuales por km a CT (kgCO2/km)	0,79	1,04	1,44	1,04
		Emisiones mensuales por tn a CT (kgCO2/tn)	1,48	1,04	22,97	2,09
		Emisiones mensuales per capita a CT (grCO2/hab)	29,97	9,83	247,63	21,30
		Emisiones unitarias a CT (grCO2/tn.km)	0,74	13,05	179,44	43,50
	Emisiones a GIRSU	Emisiones mensuales dentro de CT (kgCO2)			4.698,00	
		Emisiones mensuales a GIRSU (kgCO2)			7.812,59	
		Emisiones mensuales por km a GIRSU (kgCO2/km)			0,79	
		Emisiones mensuales por tn a GIRSU (kgCO2/tn)			6,55	
		Emisiones mensuales per capita a GIRSU (grCO2/hab)			120,20	
	Emisiones unitarias a GIRSU (grCO2/tn.km)			0,67		
Emisiones mensuales totales (kgCO2)			14.428,59			
Emisiones mensuales totales por km (kgCO2/km)			1,19			
Emisiones mensuales totales por tn (kgCO2/tn)			12,10			
Emisiones mensuales totales per capita (grCO2/hab)			222,00			
Emisiones mensuales totales unitarias (grCO2/tn.km)			1,00			