



Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas,

Físicas y Naturales

Escuela de Ingeniería Industrial



**“Optimización de la logística del transporte
de residuos diferenciados en la Ciudad de
Córdoba”**

Autoras:

ASIS RÜECK, Julieta Agustina

35.967.642

BRANDÁN CAMPANERA, Luciana

35.954.738

Tutor:

BALDI, Eduardo

CÓRDOBA
SEPTIEMBRE 2015

RESUMEN

En este Proyecto Integrador se desarrollan 4 alternativas para poder solucionar un problema con el que la Ciudad de Córdoba viene lidiando hace unos años: la recolección de residuos secos en todos los barrios de la Capital. Actualmente la Municipalidad de Córdoba ofrece, a través de CReSE, el Servicio de Recolección Diferenciada (SRD) a sólo 181 barrios, pero los recorridos definidos por las empresas LUSA y COTRECO no se cumplen al pie de la letra, lo mismo ocurre con los horarios y días de recolección.

Actualmente, se encuentran en funcionamiento dos Centros Verdes (CV): *Tillard*, ubicado en el centro de la Ciudad; y *Belardinelli*, situado al Sur. El problema radica en que si se amplía el SRD a todos los barrios, la capacidad de ambos CV se encontraría saturada. Es por eso que planteamos cuatro alternativas de estudio, que varían según la distribución que tendrían en la ciudad 3 CV, con o sin Estación de Transferencia (ET). Los métodos empleados para analizar las distintas alternativas son el Método del Centro de Gravedad y el del Camino Crítico, que permiten compararlas a través de las distancias y de los costos de transporte más óptimos.

Como opción más conveniente para alcanzar con el SRD al 100% de los barrios de Córdoba Capital, se obtuvo la última alternativa estudiada, que implica el establecimiento de 3 CV, dos de ellos nuevos y uno ya existente (Belardinelli), más una ET nueva al suroeste de la Ciudad. Esto, sumado a un estricto cumplimiento de los horarios y rutas fijadas por las empresas recolectoras, significaría 1.618.107 kg de residuos que se recuperarían en vez de disponerse en el relleno sanitario, frente a 968.187 kg que son captados hoy en día.

ABSTRACT

In this Final Project, 4 alternatives are developed in order to solve a problem that the City of Córdoba is dealing with since few years ago: the recolection of dry residues in all the neighbours of the Capital. Nowadays, the Municipality of Córdoba offers, through CReSE, the Differenced Recolection Service (DRS) to only 181 neighbours, but the paths that were defined by the enterprises LUSA and COTRECO are not followed, as well as the days and times scheduled.

Today, two Green Centers (GC) are working: *Tillard*, located in the center of the city; and *Belardinelli*, situated to the south. The problem happens when we want to increase the DRS to all the neighbors: the capacity of both GC will be collapsed. That is the reason why we pose four alternatives to study, that difference themselves by the location that would have in the city 3 GC, with or without Transference Station (TS). The methods used to analyze the different alternatives are the Gravity Center Method and the Critical Path, that allows to compare them through the optimal distances and the transport costs.

As a better choice to reach to 100% of neighbors with DRS in Córdoba Capital, it has been selected the last alternative studied, which means the setting up of 3 GC: 2 of them new and one existent (*Belardinelli*), with a new ET at the southeast of the city. This, combined with a strict compliance of the times and paths scheduled by the recolecting enterprises, would mean 1.618.107 kg of residues that will be recovered, instead of dispose them to the landfill, against 968.187 kg that are captured nowadays.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Ingeniero Eduardo Baldi por guiarnos en este proyecto, como también al Ingeniero Miguel Rico que nos guió con temas específicos de Logística.

Al Arq. Mario De Dio, al Dr. Rolando Asis, al Ing. Sebastián Rocca, por su colaboración para ayudarnos a elegir el proyecto.

A Ana Villarolla y al Ing. Pedro Viano, por brindarnos información indispensable para el desarrollo de este proyecto.

A nuestra familia, compañeros y amigos, por el apoyo incondicional en esta etapa.

CONTENIDOS

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
Índice de Imágenes, Gráficos y Tablas.....	7
Glosario.....	9
INTRODUCCIÓN	10
1.1. Planteo del problema	10
1.2. Objetivos del proyecto.....	11
1.3. Tareas planificadas	11
1.4. Alcance del proyecto	12
MARCO TEÓRICO	13
2.1. Residuos: definición y clasificación.....	13
2.2. Impactos generados por los RSU	15
2.3. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).....	17
2.3.1. Generación de RSU	18
2.3.2. Recolección y Transporte.....	19
2.3.3. Tratamiento	19
2.3.4. Disposición Final	19
2.4. Estaciones de transferencia.....	21
2.5. RSU en Córdoba	24
2.6. Marco Legal	28
2.7. CReSE	32
2.7.1. Centro verde Tillard:	33
2.7.2. Centro verde Belardinelli:.....	34
2.7.3. Nuevo Centro verde de Villa Posse:.....	35
2.8. Recolección diferenciada	35
2.9. Análisis del servicio.....	38
2.9.1. Modelo Molecular	38
2.9.2. Modelo de servucción	40
2.10. Análisis FODA.....	41
2.10.1. Fortalezas.....	42
2.10.2. Debilidades	42

2.10.3. Oportunidades.....	42
2.10.4. Amenazas.....	43
DESARROLLO DEL PROYECTO	44
3.1. Análisis de la situación actual de la Recolección Diferenciada.....	44
3.2. Evaluación de alternativas a través del Costo Logístico	49
3.2.1. Situación actual.....	51
3.2.2. Situación futura si no se implementan mejoras:	52
3.2.3. Evaluación de alternativas:	53
3.3. Motocargas	71
3.3.1 Etapas del MLD	72
3.3.2. Análisis de la viabilidad en la implementación de las motocargas.....	73
CONCLUSIÓN	74
BIBLIOGRAFIA	76
ANEXOS.....	79
ANEXO I- Censo 2010 – Provincia de Córdoba	79
ANEXO II- Provincia de Córdoba, año 2008. Población por barrios.....	80
ANEXO III- Selección de áreas de recolección diferenciada	88
ANEXO IV- Especificaciones de las distintas motocargas	98
ANEXO V- Centros de gravedad en zonas de LUSA y COTRECO	100
ANEXO VI- Centros de gravedad en nuevas zonas de recolección	106
ANEXO VII- Estimación de costos de construir CV y ET	111

Índice de Imágenes, Gráficos y Tablas

Imagen 1.1. Área de estudio del Proyecto Integrador	12
Gráfico 2.1. Composición de los RSU en Argentina.....	14
Imagen 2.1. Impactos negativos causados por la mala gestión de los RSU.....	15
Imagen 2.2. Materiales que duran cientos de años en descomponerse.....	16
Imagen 2.3. Las cuatro etapas de la GRSU.....	17
Gráfico 2.2. Las 3R van desde la opción más sustentable a la menos sustentable.....	17
Imagen 2.4. Predio de enterramiento sanitario en Córdoba	20
Gráfico 2.3. Esquema con las etapas de transporte de residuos con ET	21
Imagen 2.5. Modo de funcionamiento de una ET de carga directa.....	22
Imagen 2.6. Modo de funcionamiento de una ET de carga indirecta.....	22
Imagen 2.7. Evolución de los residuos generados en la ciudad de Córdoba (en miles de tn por habitante al año)	24
Gráfico 2.4. Fracción de residuos que ingresan al relleno sanitario según su fuente de origen.25	
Tabla 2.1. Composición de los RSU de la Ciudad de Córdoba.....	25
Gráfico 2.5. Fracción de residuos domiciliarios aprovechables y no aprovechables.....	26
Imagen 2.8. Situación actual de los residuos que ingresan al relleno sanitario y situación futura, donde un % de los mismos son recuperados y la fracción orgánica se dedica al compostaje ...	27
Tabla 2.2. Leyes que se aplican a Córdoba.....	29
Imagen 2.9. Ubicación de los centros verdes que funcionan en la actualidad con sus zonas de recolección diferenciada. Lusa: Lun a Sáb de izq a derecha. Cotreco: Lun a Sáb de der a izq....	33
Imagen 2.10. Centro Verde Tillard. Superficie cubierta: 750 m2.....	34
Imagen 2.11. Centro Verde Belardinelli. Superficie cubierta: 850 m2.....	35
Gráfico 2.6. Cantidad de barrios con RD por año (2009 hasta la actualidad) y objetivo para 2015	36
Gráfico 2.7. Cantidad de residuos recuperados por año en la ciudad de Córdoba.	36
Gráfico 2.8. Porción de residuos recuperados en el 2014 en los Centros Verdes	37
Imagen 2.12. Esquema del Modelo Molecular del SRD	39
Imagen 2.13. Esquema del Modelo de Servucción del SRD	41
Imagen 3.1. Mapa de trabajo de Google.....	43
Imagen 3.2. Gráfico Centros de Gravedad-Zonas de RD (actual y futura)	44
Tabla 3.1. Aumento de residuos secos.....	45
Tabla 3.2. Proyección de Residuos Secos.....	46
Imagen 3.3. Marcas de los camiones que emplean las empresas LUSA y COTRECO.....	48

Imagen 3.4. Imagen de muestra de un camión Sider	49
Tabla 3.3. Costo logístico del SRD actual.....	50
Tabla 3.4. Costo logístico del SRD futuro si no se implementan mejoras.....	51
Tabla 3.5. Distancias medias entre las zonas y cada CV en la Alternativa 1	52
Tabla 3.6. Costos de transportar residuos secos desde cada área hasta cada CV en la Alt 1.....	53
Tabla 3.7. Costo final de la Alternativa 1	53
Imagen 3.5. Posibles ubicaciones del nuevo CV	55
Tabla 3.8. Estudio de localización CV Norte.....	56
Imagen 3.6. CV más conveniente para cada CG.....	56
Imagen 3.7. Imagen aérea del terreno disponible para la colocación de un nuevo CV.....	57
Tabla 3.9. Distancias medias entre las zonas y cada CV en la Alternativa 2	58
Tabla 3.10. Costos de transportar residuos secos desde cada área hasta cada CV en Alt 2	58
Tabla 3.11. Costo final de la Alternativa 2 a.....	58
Imagen 3.8. Distribución de zonas según el CV más conveniente	59
Tabla 3.12. Costos de transportar residuos secos desde cada área hasta cada CV en Alt 2 b ...	60
Tabla 3.13. Costo final de la Alternativa 2 b	60
Imagen 3.9. Distribución de zonas según el CV más conveniente	61
Tabla 3.14. Cantidad de viajes a ET en la Alternativa 3.....	62
Tabla 3.15. Distancias de Barrios a CV, pasando o no por ET en Alt. 3.....	63
Tabla 3.16. Conveniencia de pasar por ET en la Alternativa 3	64
Tabla 3.17. Costos de transportar residuos secos desde cada área hasta cada CV en Alt 3	64
Tabla 3.18. Costo final de la Alternativa 3	65
Imagen 3.10. Posibles ubicaciones de la nueva ET	65
Tabla 3.19. Cantidad de viajes a ET en la Alternativa 4.....	67
Tabla 3.20. Distancias medias entre zonas y cada CV en la Alternativa 4	68
Tabla 3.21. Costos de transportar residuos secos desde cada área hasta cada CV en Alt 4	68
Tabla 3.22. Costo final de la Alternativa 4	69
Imagen 3.11. Plano con la distribución de cada CG respecto al CV más conveniente	69
Imagen 3.12. Alternativas de motocargas: (a) Motomel Motocargo 200 (b) Speed Limit 500 (c) Speed Limit 1000 (d) Speed Limit 1000 construcción	70
Tabla 3.23. Cálculo del α con el MLD	71
Tabla 3.24. Matriz de decisión	72
Imagen 3.13. Comparación de la cantidad de residuos que recolecta una motocarga frente a un camión.....	72

Glosario

RSU: Residuos Sólidos Urbanos
RAE: Real Academia Española
GIRSU: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
CReSE: Córdoba Recicla Sociedad de Estado
LUSA: Logística Urbana Sociedad Anónima
COTRECO: Empresa Recolectora de residuos secos
COFEMA: Consejo Federal de Medio Ambiente
CMR: Centro Modelo de Reciclado
CCRR: Centro de Clasificación de Residuos Reciclables
RD: Recolección Diferenciada
SRD: Servicio Recolección Diferenciada
FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
CV: Centro Verde
ET: Estación de Transferencia
T: Centro verde Tillard
B: Centro verde Belardinelli
R: Centro verde Rancagua
VP: Villa Posse
RN: Río Negro
CG: Centro de gravedad
MLD: Método Lógico Digital

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteo del problema

El crecimiento exponencial de la población mundial en la última década, está afectando de una manera nociva al medioambiente. El incremento del consumismo, provoca uno de los problemas más difíciles de tratar, la generación de residuos y su destino final.

La mayoría de los países desarrollados comenzaron hace unos años a enfrentar este problema del tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que se generan día a día, debido al impacto que generan los mismos en la naturaleza, afectando a nuestra calidad de vida y a la de todos los seres vivos que habitan en el planeta, además de contaminar fuentes de aire, agua, tierra, entre otras.

En países subdesarrollados, como Argentina, es muy pobre el enfoque político como también el compromiso ambiental que hay en relación al tratamiento de la basura. Evitar que el destino final de los residuos sean los rellenos sanitarios y poder reutilizarlos o reciclarlos, es un gran paso para contribuir en la disminución del impacto ambiental. A su vez, la forma en que se opera en los rellenos sanitarios deja mucho que desear, ya que no cumplen las normativas del enterramiento de residuos, donde debe contemplarse con gran importancia el destino del lixiviado que despiden los residuos durante su degradación, como las capas con que deben cubrirse estos al alcanzar una cierta cantidad, entre otras.

Sumado a la dificultad que presenta trabajar con rellenos sanitarios, se encuentra con que los sistemas de recolección de residuos sólidos urbanos son muy ineficientes, ya que no cubren con la recolección diaria a toda la población, como tampoco cumplen con los horarios pactados para recoger la basura. Esto provoca que los residuos no sean tratados a tiempo y que muchas veces no lleguen al destino final, donde también cabe mencionar que los habitantes de la ciudad no adquieren el compromiso ambiental que lograrían si contaran con un servicio eficiente y comprometido.

Actualmente en la ciudad de Córdoba se cuenta con un Sistema de Recolección Diferenciada, que consiste en recoger todos aquellos residuos secos para venderlo a empresas que se dedican a reciclarlos e insertarlos nuevamente en el ciclo de un producto, disminuyendo de ésta forma el impacto ambiental que trae aparejado su enterramiento. El principal problema con que cuenta este servicio hoy en día, es que no tiene alcance a todos los barrios de la Ciudad, sino que apenas cubre un 36% de estos.

Es por esta realidad que afecta a la ciudad de Córdoba que se decide focalizar el Proyecto Integrador a solucionar este problema actual de recolección para aumentar la cantidad de residuos recolectados destinados para reciclaje, que se ve reflejado en uno de los principales objetivos de la empresa Crese para este año, que es lograr un alcance del Sistema de Recolección Diferenciada a todos los barrios de la Ciudad de Córdoba. Se cree fehacientemente que realizar estas acciones contribuye a mejorar y lograr de a poco reinvertir la situación que afecta al medio ambiente.

1.2. Objetivos del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo proponer mejoras para ampliar el sistema de recolección diferenciada a través de la optimización de la logística de transporte de las empresas que realizan dicha operación en la Ciudad de Córdoba. El fin último de optimizar este sistema es evitar la mayor cantidad posible de residuos destinados a enterramiento, y poder reutilizarlos o reciclarlos para disminuir el impacto ambiental.

Los objetivos específicos del actual proyecto son:

- ✓ Investigar y evaluar la situación actual del sistema de recolección diferenciada que realiza la empresa Crese en la Ciudad de Córdoba.
- ✓ Recopilar información actual de la población de la Ciudad, proceso clave para poder realizar un buen análisis del flujo de residuos.
- ✓ Analizar la distribución de los distintos barrios y sectorización del mapa de la Ciudad.
- ✓ Evaluar la posible implementación de una motocarga como transporte diferenciado, a fin de optimizar los costos .
- ✓ Analizar y comparar las distintas alternativas en base al Costo Logístico Mensual de cada una.

1.3. Tareas planificadas

- ✓ Estudiar el actual Sistema de Recolección Diferenciada (SRD), analizando sus fortalezas y debilidades.
- ✓ Definir la mejor estrategia para que el SRD abarque a toda la Ciudad de Córdoba.
- ✓ Analizar, como una alternativa, el costo de ubicar una Estación de Transferencia (ET) y ver si es conveniente su aplicación.

1.4. Alcance del proyecto

El alcance de este Proyecto Integrador abarca la totalidad de los barrios que se encuentran dentro de los 576 km² de superficie de la Ciudad de Córdoba.

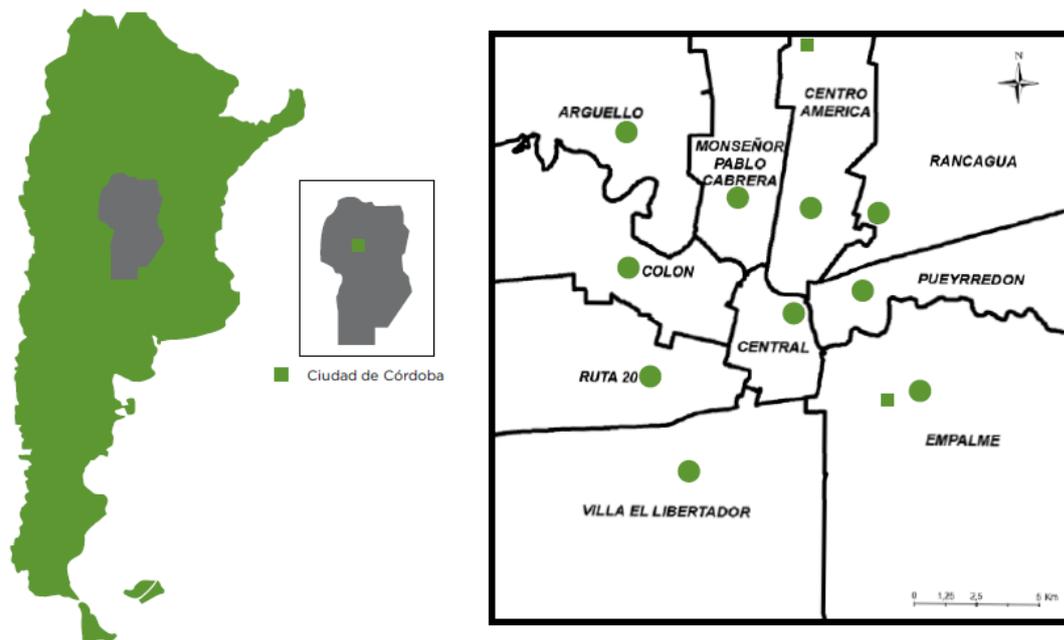


Imagen 1.1. Área de estudio del Proyecto Integrador

MARCO TEÓRICO

2.1. Residuos: definición y clasificación

Una de las mayores problemáticas que aquejan hoy al medio ambiente está directamente relacionada con la contaminación, que ocurre principalmente por la alta tasa de generación de desechos por persona, además del mal tratamiento y mala gestión de los mismos. El incremento de generación de RSU constituye una grave preocupación mundial, no sólo por el crecimiento potencial de contaminantes derivados de ellos, sino también por el creciente espacio que requiere su disposición final.

Según la Real Academia Española, un **residuo** es *“aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo”*, pero tiene aún una definición más interesante: *“material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación”*. ¿Por qué es que resulta mejor ésta definición? Porque encara directamente al tema a tratar en este proyecto; referido a analizar, gestionar y buscar una solución adecuada al tratamiento de residuos domiciliarios.

Si bien esta definición expresa que los residuos no poseen valor alguno; en realidad, gran parte de los desechos que generamos día a día (como son el papel, cartón, plástico, entre otros), pueden tratarse y reutilizarse como materia prima de nuevos productos. Esto permite disminuir la cantidad de residuos que se disponen en los enterramientos sanitarios, y como consecuencia inmediata, reducir la contaminación ambiental.

Los **Residuos Sólidos Urbanos** (RSU) son residuos no peligrosos que se originan en la actividad doméstica, comercial e industrial, y que son recogidos por autoridades públicas o privadas. La cantidad y características de estos tipos de residuos no se ajustan a un estándar, ya que varían de hogar en hogar, según las estaciones, según los ingresos de cada familia, el clima, la locación geográfica, entre otros factores.

Los residuos generados en el domicilio se clasifican en dos categorías:

- 1) **Residuos Secos o Inorgánicos:** Dentro de los cuales se puede encontrar papel y cartón, tetrabrick, plástico, vidrio, metales, envases de acero y aluminio, y otros (materiales de construcción, cenizas, piedras, objetos voluminosos, etcétera). Este grupo de residuos son los que pueden reciclarse y reutilizarse.

2) **Residuos Húmedos u Orgánicos:** Comprende restos orgánicos como restos de comida, pañales, descartables sucios, celofán, envoltorios de golosinas plastificados, lamparitas, espejos, botellas o vasos rotos; vajilla y macetas de cerámica o barro, trapos sucios; entre otros.

En los países desarrollados, los RSU generados poseen un mayor porcentaje de papel y cartón (alrededor de un tercio de la basura generada), seguida por la materia orgánica y el resto lo componen el plástico, metal, madera y otros residuos. En cambio, en países sub desarrollados, la materia orgánica ocupa hasta tres cuartas partes de los residuos producidos, siguiéndole en menor proporción los papeles, plásticos, vidrio y metales.

En Argentina¹, como se observa en el Gráfico 2.1.1, los RSU más abundantes son los orgánicos, que constituyen más de la mitad de lo que se desecha, les siguen el papel, el plástico, el vidrio y el metal, en orden decreciente. Sin embargo, esta composición puede variar según la zona del país en que se ubique, aunque las proporciones que ocupa cada tipo de residuo se mantienen más o menos estables.

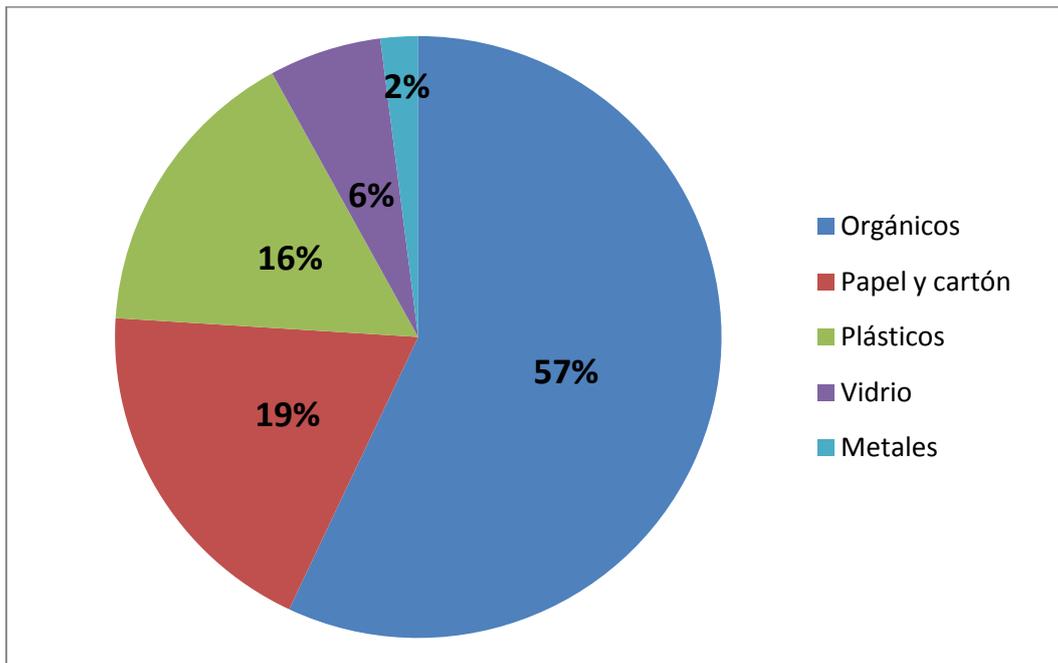


Gráfico 2.1. Composición de los RSU en Argentina

¹ http://www.ambiente.gov.ar/observatoriorsu/infoteca/archivos_para_bajar/ENGIRSU.pdf

2.2. Impactos generados por los RSU

Un **impacto ambiental** es una alteración favorable o desfavorable del ambiente o alguno de sus componentes, producido por una actividad que puede o no ser antrópica (ocasionada por el hombre). Las acciones humanas pueden ser un proyecto de ingeniería, la implementación de un plan o ley, entre otros; mientras que los impactos ambientales naturales pueden ser inundaciones, sequías, terremotos, etc.

La disposición de residuos sin ningún control genera impactos negativos como:

1. Contaminación de suelos y fuentes de agua (como acuíferos o aguas subterráneas). Contaminación visual.
2. Incendios provocados por la acción del sol sobre los residuos y aumento de temperatura generado en el proceso de descomposición.
3. Emisión de gases de efecto invernadero, producto de la descomposición y de la combustión incontrolada de los materiales vertidos.
4. Emisión de otros gases y material particulado a la atmósfera.
5. Ocupación no controlada del territorio generando cambios e impactos negativos sobre el paisaje y los espacios naturales.
6. Creación de focos infecciosos y malos olores, en consecuencia, proliferación de plagas y vectores de enfermedades, como roedores e insectos. .
7. Sensación de abandono y suciedad, producida por residuos diseminados.

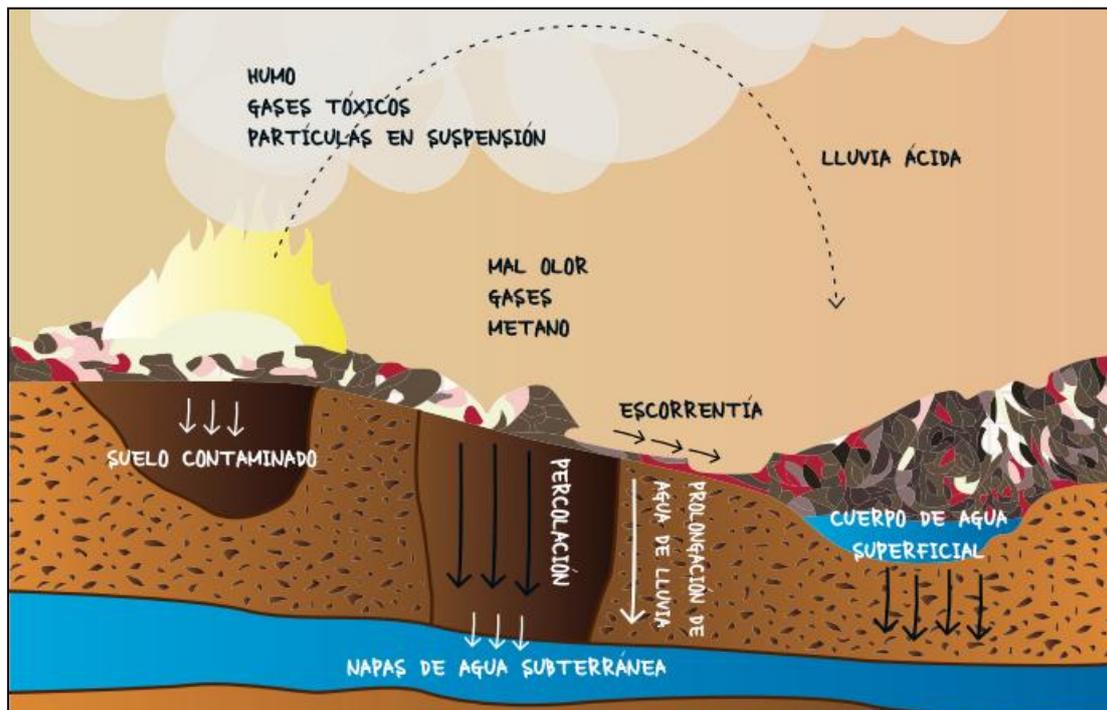


Imagen 2.1. Impactos negativos causados por la mala gestión de los RSU.

Las causas de estos impactos negativos se deben principalmente al tiempo que demoran los residuos en descomponerse. Por ejemplo:

- Lata de Aluminio: 10 años.
- Plástico: de 100 a 1.000 años.
- Vidrio: 4.000 años.
- Tetra-Brik: 30 años.
- Bolsas: 150 años.



Imagen 2.2. Materiales que duran cientos de años en descomponerse.

A estas consecuencias directas de la gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos, debemos añadir las indirectas. Entre ellas el hecho de que la actividad económica humana se basa en la explotación de los recursos naturales, aquellos que provee la naturaleza y de los cuales el hombre hace uso.

Estos recursos pueden ser renovables, la naturaleza es capaz de reponerlos velozmente o no renovables, aquellos que no pueden ser creados nuevamente por la naturaleza o que, si lo hacen, es a un ritmo imperceptible para el ser humano. Los residuos están formados por estos recursos que, por lo general no son renovables. Es por ello que la disposición no controlada ni diferenciada de los residuos que pueden volver a utilizarse como insumo para un ciclo productivo genera un consumo aún mayor de estos recursos escasos y que se agotan.

A su vez, esta extracción de recursos, hace que los ecosistemas en donde se encuentran se vean alterados y que muchas especies se perjudiquen debido a la pérdida de sus hábitats naturales. Por otro lado, las consecuencias ecológicas de la exagerada cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera, agua y suelo y la peligrosidad de algunos de ellos, no se limitan al agotamiento o disminución de la disponibilidad de los recursos naturales, sino que producen también alteraciones en el funcionamiento de la hidrósfera, la atmósfera, la biósfera y la geósfera.

2.3. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)²

La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos es un sistema de manejo de los RSU que, basado en el Desarrollo Sostenible, tiene como objetivo primordial la reducción de los residuos enviados a disposición final. Ello deriva en la preservación de la salud humana y la mejora de la calidad de vida de la población, como así también el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

El sistema **GIRSU** se impuso como el método adecuado para el manejo de los RSU, y todos los estudios referidos a la Gestión Integral de RSU están dirigidos a disminuir los residuos generados –que son consecuencia inevitable de las actividades humanas– como medio idóneo para reducir sus impactos asociados y los costos de su manejo, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente.

Las etapas de la GIRSU son³:

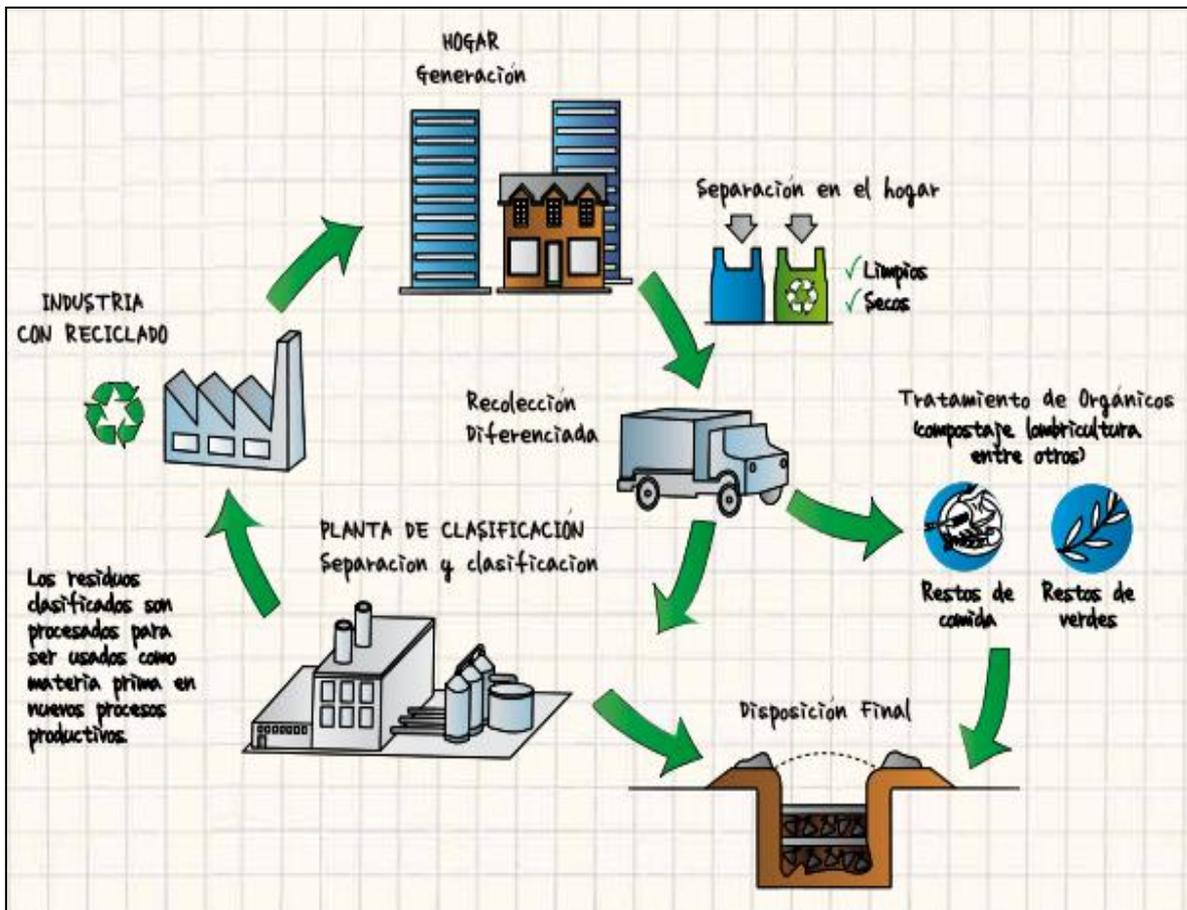


Imagen 2.3. Las cuatro etapas de la GIRSU

² http://www.ambiente.gob.ar/observatoriorsu/informacion_general/que_disposicion_final.html

³ http://www.inti.gob.ar/girsu/pdf/Manual_EA_GIRSU.pdf

2.3.1. Generación de RSU

Este concepto se refiere al consumo diario, y consecuente generación de residuos, íntimamente vinculado a los hábitos de consumo, las actividades económicas del municipio y el nivel socioeconómico de la población; como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, proveniente de origen residencial, comercial, industrial, etc.

La disminución de RSU en origen está ligada al concepto de las 3 “R”:

- **Reducir:** Consiste en realizar cambios de hábitos; disminuyendo el consumo de materiales innecesarios y de aquellos que se encuentran en el mercado con gran cantidad de embalaje o que fueron producidos generando gran cantidad de residuos. De esta forma se minimiza la generación de residuos desde el comienzo, por lo que no es necesario consumir ningún tipo de energía ni recurso natural adicional.
- **Reutilizar:** Reusar o reutilizar es darle la máxima utilidad a las cosas sin la necesidad de desecharlas. La manera de hacerlo es dándole otros usos a aquellos objetos que adquirimos y ya no cumplen con la función para la que fueron comprados. De esta forma se alarga su tiempo de vida y evita que se conviertan en desechos rápidamente.
- **Reciclar:** Reciclar incluye la recuperación de materia prima a partir de los desechos. Este proceso consiste en recolectar, procesar y remanufacturar materiales que, de otra forma, serían descartados. De esta manera, se usa el mismo material varias veces para transformarlo (industrial o artesanalmente) en un producto distinto, igual o parecido al original.

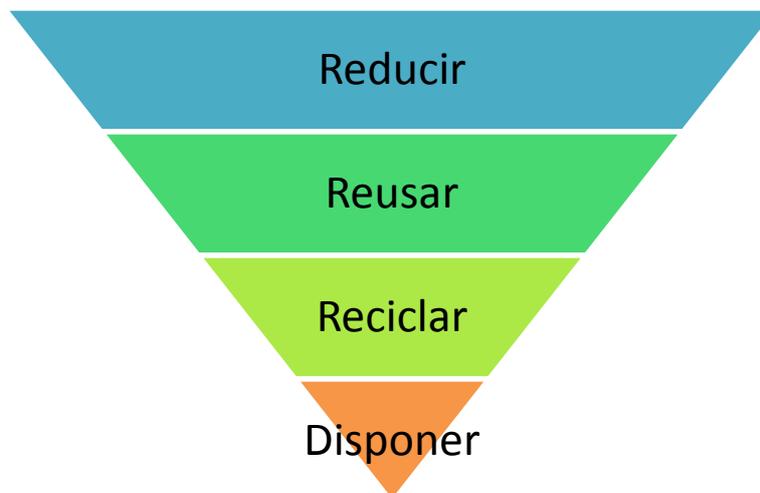


Gráfico 2.2. Las 3R van desde la opción más sustentable a la menos sustentable.

2.3.2. Recolección y Transporte

La *recolección* es la actividad que consiste en recoger los residuos dispuestos en los sitios indicados y su carga en los vehículos recolectores. Puede ser general (no discrimina por tipo de residuo) o diferenciada (discriminando por tipo de residuo en función de su posterior tratamiento y valoración).

El *transporte* comprende el traslado de los residuos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral.

Las *Estaciones de Transferencia (ET)* son instalaciones donde los residuos de los vehículos recolectores son transferidos a equipos de transporte de gran capacidad de carga, los cuales finalmente son los encargados de llevar los residuos a la Plantas de Tratamiento o al Centro de Disposición Final. En el apartado siguiente se desarrollará con mayor profundidad este ítem.

Los *Centros Verdes (CV)* son instalaciones habilitadas para realizar una selección fina de los materiales secos, que son reinsertados en el circuito productivo. Cada centro verde cuenta con un sector de recepción de los materiales (donde se realiza una preclasificación), un sector de acondicionamiento (donde son enfardados o compactados para su posterior venta), además de un sector de administración, un área de relaciones con la comunidad, una guardería de carros, ducho y sanitario. En los centros verdes no se realizan actividades de reciclado ni se acopia basura.

2.3.3. Tratamiento

Esta etapa abarca todos los procesos que ocurren en la planta de tratamiento, lugar donde los RSU son valorizados o tratados para disminuir los daños ambientales que puede generar su disposición final y reducir el consumo de recursos no renovables. Estos tratamientos pueden ser:

- Mecánicos: clasificación, trituración y compactación.
- Térmicos: incineración y pirolisis
- Biológicos: compostaje, estabilización, biodigestión, etc.

2.3.4. Disposición Final

Es la última etapa en el manejo de RSU y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos urbanos, producto de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de valorización adoptados. Aquellos residuos que no pueden ser tratados o revalorizados, son depositados en sitios dispuestos para tal fin. La más recomendable

es la disposición en rellenos sanitarios, fosas en el suelo impermeabilizadas y provistas de la tecnología necesaria para asegurar la calidad ambiental.

En Argentina, el procedimiento más usual, aunque no el mejor, de disponer de las basuras suele ser depositarlas en vertederos. Aunque se usen buenos sistemas de reciclaje o de incineración, al final siempre quedan restos que deben ser llevados a vertederos. Es esencial que los vertederos estén bien contruidos y utilizados para minimizar su impacto negativo. Uno de los mayores riesgos es que contaminen las aguas subterráneas y para evitarlo se debe impermeabilizar bien el suelo del vertedero y evitar que las aguas de lluvias y otras salgan del vertedero sin tratamiento, arrastrando contaminantes al exterior. Otro riesgo está en los malos olores y la concentración de gases explosivos producidos al fermentar las basuras. Para evitar esto se colocan dispositivos de recogida de gases que luego se queman para aprovecharse como energía. También hay que cuidar cubrir adecuadamente el vertedero, especialmente cuando termina su utilización, para disminuir los impactos visuales.

El **Relleno Sanitario** tiene en cuenta principios de ingeniería sanitaria para la adecuada disposición final de residuos a fin de evitar riesgos a la salud pública y el ambiente. Mediante esta tecnología los residuos quedan encapsulados entre los materiales de la cubierta superior y un sistema de membranas, lo que permite implementar sistemas de recolección y control de las emisiones líquidas y gaseosas.



Imagen 2.4. Predio de enterramiento sanitario en Córdoba

2.4. Estaciones de transferencia⁴⁵

Las ET de Residuos Sólidos Urbanos son instalaciones diseñadas específicamente para la tarea de ser el nexo entre los camiones recolectores y los vehículos de transporte, ya que en este lugar se realiza la transferencia y compactación de los residuos de los vehículos recolectores a equipos de transporte de gran capacidad de carga.

Son edificios generalmente cerrados total o parcialmente para reducir problemas asociados con la operación de transferencia como pueden ser ruidos, olores y diseminación de residuos, y que además se diseñan tratando de lograr una estética agradable a fin de reducir el impacto visual en el lugar donde se instalan, dado que por su concepción básica (ahorro de transporte de recolectores) deben encontrarse en áreas más o menos pobladas o en sus cercanías.

Su principal objetivo es la optimización del transporte, ya que el sistema pierde eficiencia al transferir los RSU directo al centro principal cuando las distancias son más largas. Para evitar esto, en algunos casos resulta conveniente instalar estaciones de transferencias en zonas estratégicas para minimizar los costos de transporte, energía y de dinero.



Gráfico 2.3. Esquema con las etapas de transporte de residuos con ET

⁴ Informe “Primer Ciclo de Conferencias sobre Residuos Sólidos Urbanos” del Observatorio Nacional para la Gestión de RSU, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Por Ing. Carlos Alberto Fontan, Jefe de Departamento de la Gerencia de Operaciones del CEAMSE.

⁵ <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/105.pdf>

Los distintos tipos de Estaciones de Transferencia que existen responden a necesidades operativas diferentes pero con un principio fundamental común, que es la disminución de los costos con igual o mejor eficiencia en el servicio de recolección. Estos pueden ser de carga directa, de carga indirecta o combinados:

1. De carga directa: el vehículo recolector deposita los residuos en la playa de acopio situada en un nivel superior a donde se ubica el equipo de transporte, para que se vaya llenando el mismo por gravedad hasta completar su capacidad.

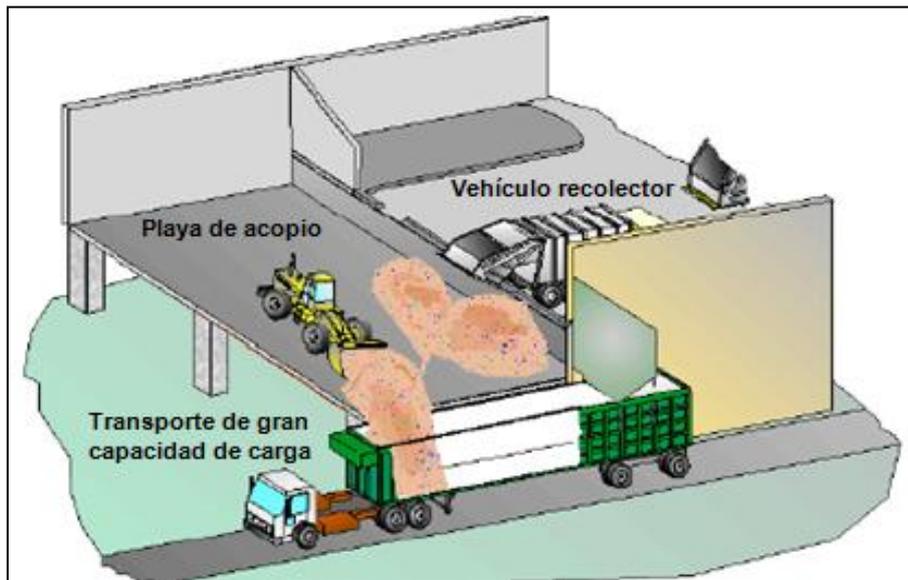


Imagen 2.5. Modo de funcionamiento de una ET de carga directa.

2. De carga indirecta: el vehículo recolector de residuos descarga los desechos en la tolva de acopio, para luego desplazarlos a la tolva de carga. Cuando la tolva de carga se llena, un pistón de transferencia comienza a trasladar los residuos al equipo de transporte, comprimiéndolos dentro del mismo hasta completar su capacidad.

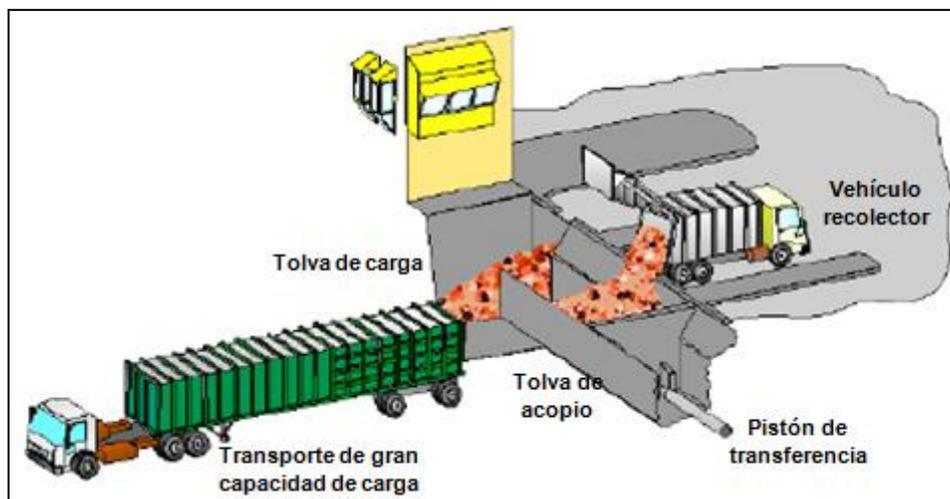
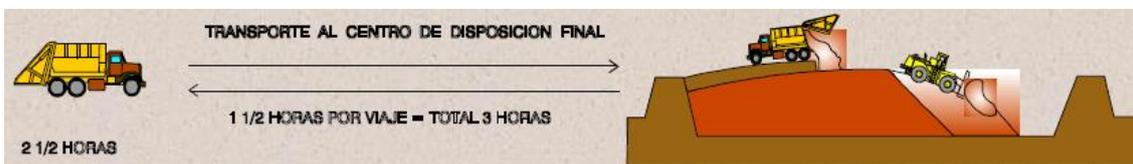


Imagen 2.6. Modo de funcionamiento de una ET de carga indirecta.

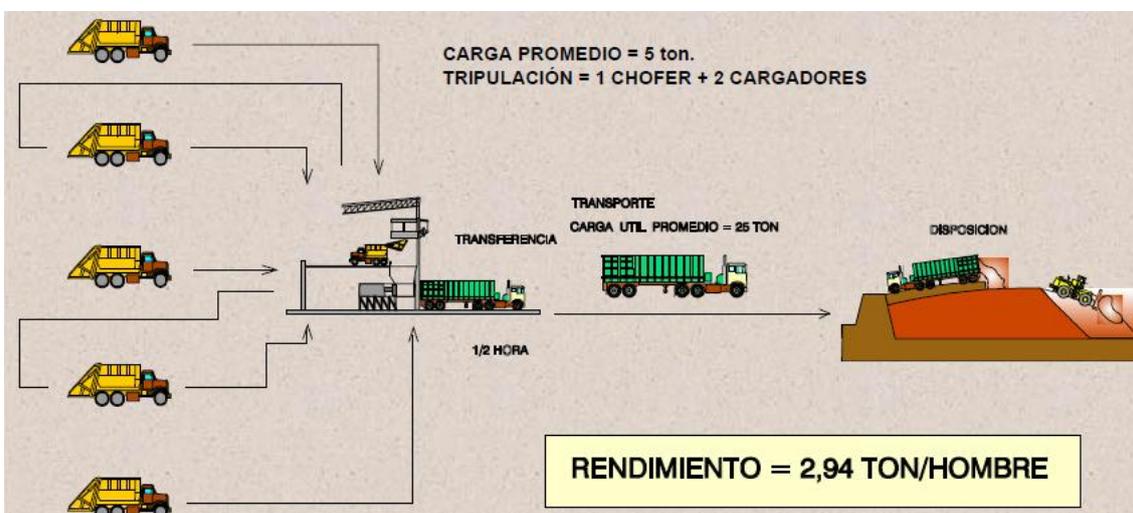
Las principales ventajas que presenta un sistema de transferencia de RSU son:

- Economía de transporte (ahorro de combustible)
- Ahorro de trabajo (se requiere de una persona para el transporte de gran capacidad de carga, frente a 3 ó 4 personas en el vehículo recolector)
- Reducción del tiempo improductivo de los vehículos de recolección en su recorrido al sitio de disposición final.
- Aumento de la vida útil y disminución en los costos de mantenimiento de los vehículos recolectores.
- Incremento en la eficiencia del servicio de recolección, por medio de una cobertura más homogénea y balanceada en las rutas de recolección.
- Mayor regularidad en el servicio de recolección.
- Reducción en la contaminación ambiental y de afectaciones a la salud pública.
- Mejora del rendimiento del sistema.

Sin ET, el vehículo recolector demora 2 ½ horas para completar una carga promedio de 5 toneladas. Luego, debe transportar los residuos al centro de disposición final, lo que demora 1 ½ por viaje, lo que da un total de 3 horas; y en el predio de disposición final se demora ½ hora para realizar la descarga. El tiempo total del ciclo del vehículo recolector es de 6 horas con un rendimiento de 1.67 tn/hombre



En cambio, con ET se mejora el rendimiento a 2.94 tn/hombre debido a que se transportan mayor cantidad de tn de residuos en un menor lapso.



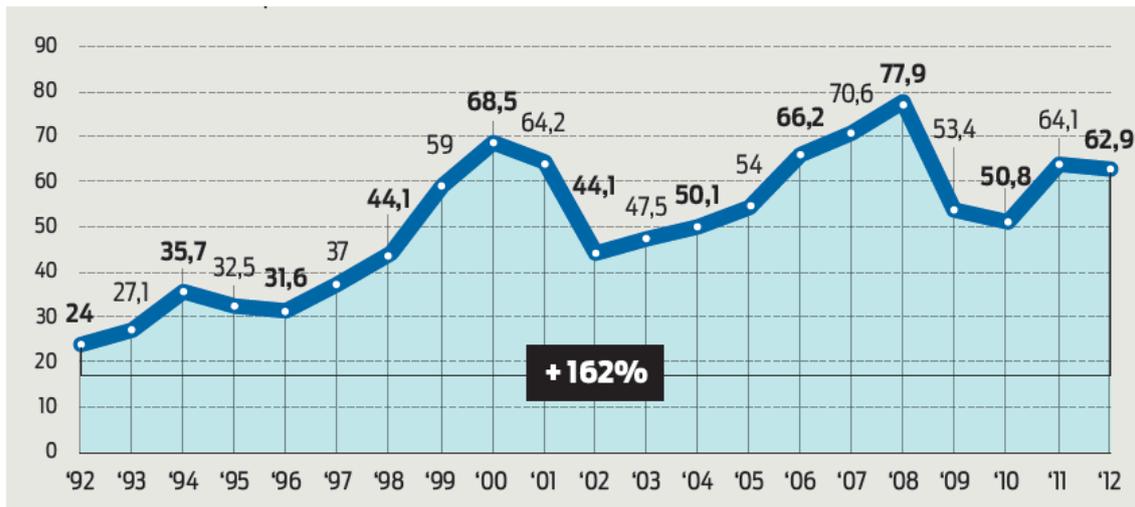
2.5. RSU en Córdoba⁶

Los resultados del Censo Nacional del año 2010, muestran que la población total de Córdoba Capital para ese año era de 1.329.604 habitantes⁷ (ver anexo I).

Los cordobeses generan casi un kilo de basura por día y, con eso, se alimenta un problema ambiental creciente. Además de contaminar el suelo, el aire y el agua, y encarecer las tasas municipales, la basura colabora con el "calentamiento global" que está alterando el clima en todo el planeta.

Según datos extraídos del Pliego para Concesión Servicio Público de Higiene Urbana (2012), la cantidad de basura aumentó un 162% en los últimos 20 años en la ciudad de Córdoba. Mientras que en 1992 se producían 23.975 toneladas mensuales, en el año 2012 se produjeron 62.880 toneladas. Los 1.189.493 habitantes que en 1992 tenía esta ciudad producían 20 kilogramos de basura mensuales; es decir, 0,66 kg/día.

Actualmente, la cantidad de residuos que genera una persona por día es de 0,87 kg (como se demuestra más adelante).



Fuente: Municipalidad de Córdoba.

Imagen 2.7. Evolución de los residuos generados en la ciudad de Córdoba (en miles de tn por habitante al año)

Si bien la problemática de residuos es de larga data, la misma se agudizó a partir de 1950 con la instauración de la sociedad de consumo, la proliferación de envases descartables y el packaging, y la introducción de materiales complejos no conocidos por la naturaleza, muchos de ellos de riesgo para la salud de la población y el medio ambiente, que resultaron en el incremento exponencial de la generación de residuos y su complejidad.

⁶ http://www.secyt.unc.edu.ar/isea/documentos/propuesta_girsu.pdf

⁷ <http://estadistica.cba.gov.ar/Poblaci%C3%B3n/Censo2010/tabid/617/language/es-AR/Default.aspx>

El relleno sanitario de la ciudad de Córdoba recibe un promedio de 2 mil toneladas de residuos por día, los cuales se agrupan en cuatro categorías según la fuente de origen:

- *Domiciliarios*: comprende residuos domiciliarios, comerciales e institucionales recolectados por el servicio de recolección puerta a puerta, tanto diurno como nocturno.
- *Especiales*: comprende residuos voluminosos domiciliarios como poda y chatarra, animales muertos, residuos generados por mantenimiento de parques y paseos, barrido de calles y cestos públicos, contenedores privados de obras en construcción, barros secos de plantas de tratamiento de efluentes, y residuos industriales y hospitalarios tratados con autoclave, asimilables a los domiciliarios.
- *Basurales*: se incluyen residuos provenientes de la limpieza de basurales urbanos y de la Red de Accesos a Córdoba (Circunvalación), con un importante aporte de escombros y restos de poda.
- *Fuera de Córdoba*: incluye residuos provenientes de otras jurisdicciones, tanto domiciliarios de 25 localidades del interior como industriales asimilables a domiciliarios.

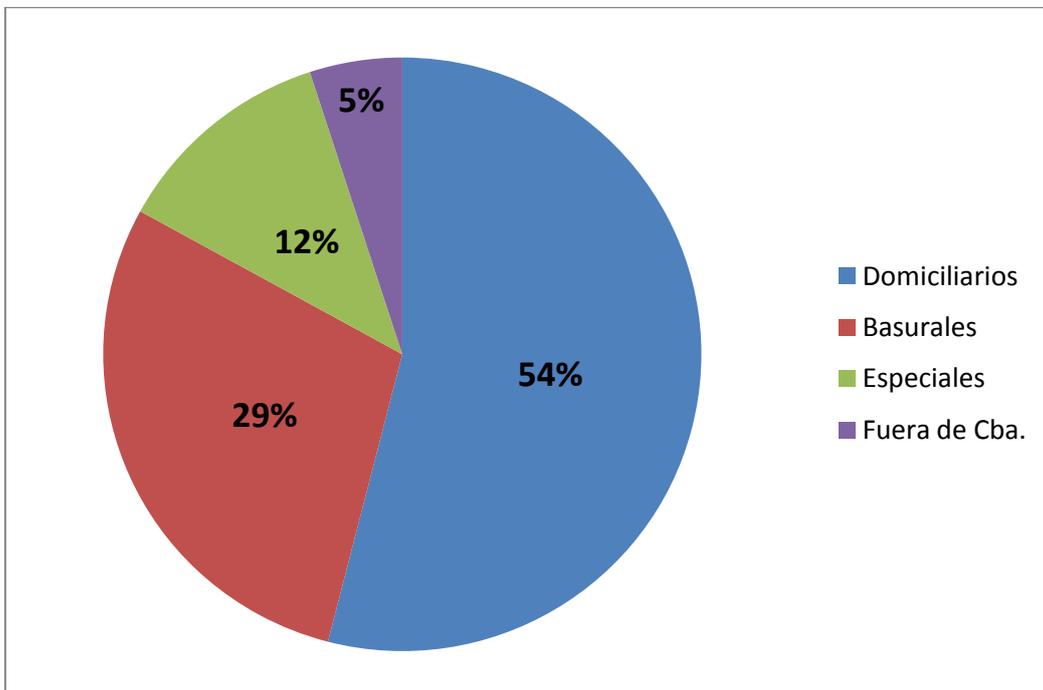


Gráfico 2.4. Fracción de residuos que ingresan al relleno sanitario según su fuente de origen

De acuerdo a la información pública, la generación de residuos actual estimada en la ciudad de Córdoba es de **0,87 kg/(Hab día)**, considerando únicamente recolección domiciliaria. Si agregamos los restos provenientes de barrido y poda, la

cifra aumenta a **1,43 kg/(Hab día)**. Y, si se incluyen además restos de demoliciones y escombros, se generan **1,55 kg/(Hab día)**.⁸

Para el estudio realizado a lo largo de este Proyecto Integrador, se considerará únicamente los residuos de origen domiciliario. En la siguiente tabla se observa la incidencia de cada fracción de residuos según las grandes categorías de clasificación de RSU de la norma IRAM 29.523:

Componente	Promedio
Residuos de comida	31,9%
Otros orgánicos	22,5%
Plásticos	14,8%
Papel	12,3%
Otros inorgánicos	10,4%
Vidrio	3,7%
Residuos especiales	1,7%
Metales	1,7%
Madera	0,8%

Tabla 2.1. Composición de los RSU de la ciudad de Córdoba

A continuación se presenta el cálculo de los componentes recuperables, reciclables y aprovechables de los residuos domiciliarios de la ciudad de Córdoba:

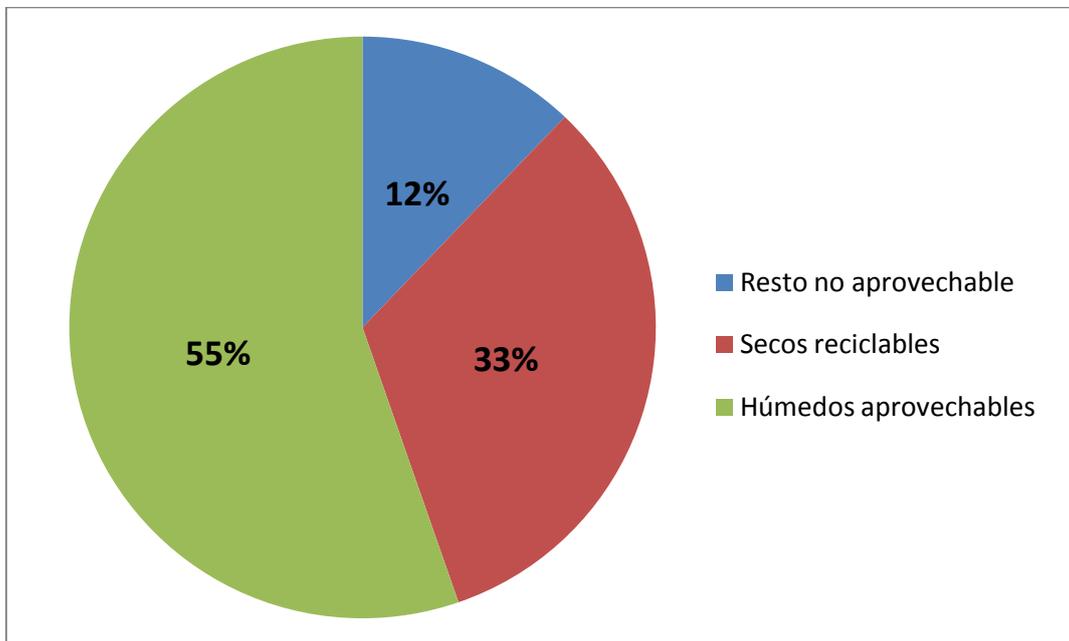


Gráfico 2.5. Fracción de residuos domiciliarios aprovechables y no aprovechables

⁸ Informe técnico de la UNC “Análisis de sitios para el centro de tratamiento y disposición final para los RSU del área metropolitana de la ciudad de Córdoba” Diciembre 2012

El 33% de los residuos domiciliarios que ingresan al relleno sanitario son residuos secos potencialmente reciclables. En esta categoría se incluyen residuos celulósicos (papel y cartón), y las distintas categorías de plásticos, metales y vidrios.

La fracción orgánica húmeda aprovechable representa el 55% de los residuos domiciliarios y corresponden principalmente a restos de comida y jardinería. Estos residuos son valorizables para la producción de compost (abono orgánico).

El resto de los residuos domiciliarios representa el 12% del total que ingresa al relleno sanitario y comprende materiales no valorizables a través del compostaje o el reciclado, como pueden ser los pañales descartables, residuos peligrosos domiciliarios (pilas, medicamentos, pinturas, entre otros), y otros inorgánicos.

Por lo tanto, hay un 33% de residuos recuperables que se depositan en el relleno sanitario. Los centros verdes de CReSE recuperan menos del 3% de esos residuos (entre 6 y 10 tn/día). Si se tiene en cuenta que actualmente el sistema de RD alcanza el 37% de la población de la ciudad de Córdoba⁹, si se abarcara el 100% de la población, elevaría la captación de materiales secos aproximadamente a 22 tn/día en total, aproximadamente un 6% del potencial.

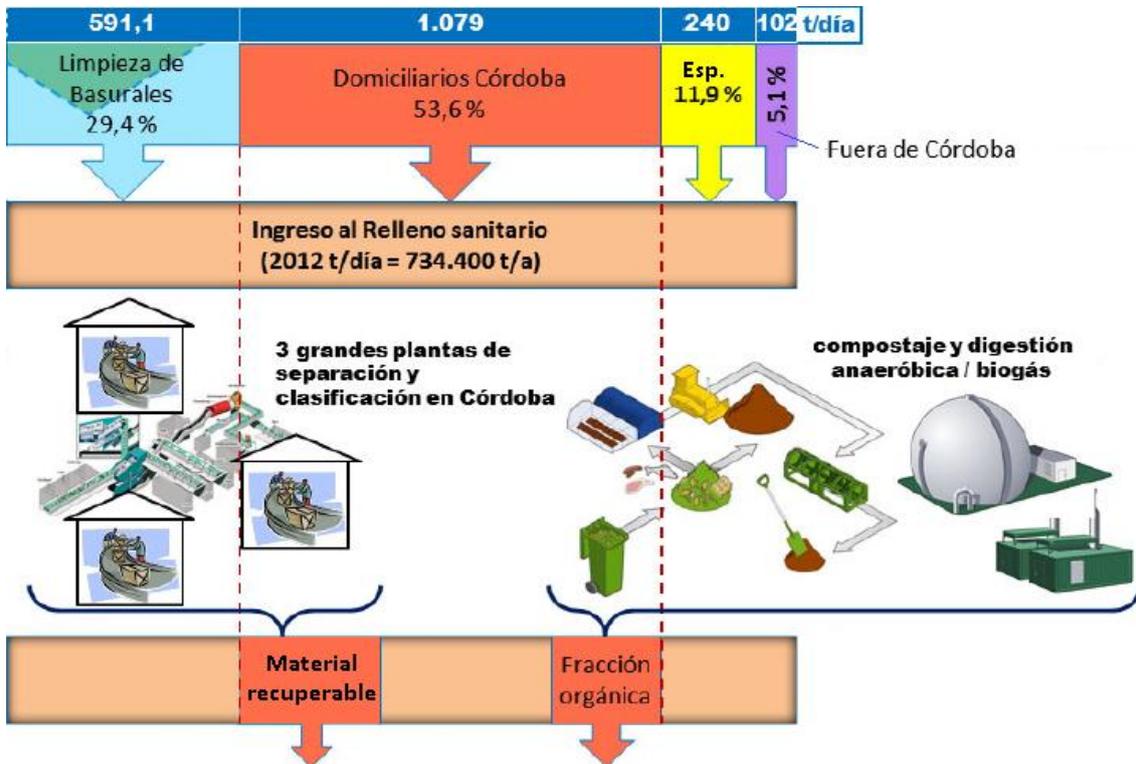


Imagen 2.8. Situación actual de los residuos que ingresan al relleno sanitario y situación futura, donde un porcentaje de los mismos son recuperados y la fracción orgánica se dedica al compostaje

⁹ Este porcentaje se determina más adelante, en el apartado CReSE.

2.6. Marco Legal¹⁰¹¹

En Argentina, el derecho a gozar de un ambiente sano es establecido en la Constitución Nacional y es responsabilidad del Estado garantizarlo. Es por ello que el gobierno nacional sanciona leyes de presupuestos mínimos que establecen un umbral básico de protección ambiental uniforme a todo el territorio. Ellas sentarán las bases para las leyes provinciales de protección ambiental.

Por su parte, la Ley General del Ambiente incluye referencias a la participación ciudadana y reconoce el derecho de las personas a opinar en procedimientos administrativos relacionados con la preservación y protección del ambiente. Así, compromete a las autoridades a institucionalizar procedimientos de consultas o audiencias públicas como instancias obligatorias para la autorización de actividades que puedan generar impactos ambientales. A su vez, prevé la obligación de la autoridad de aplicación de desarrollar un sistema nacional integrado de información ambiental de acceso público.

La Ley de presupuestos mínimos de protección ambiental para la GIRSU busca lograr un adecuado y racional manejo de los RSU, promover su valorización, minimizar los impactos negativos que generan sobre el ambiente, así como los residuos que tienen como destino sitios de disposición final. El Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), mediante el cumplimiento del Pacto Federal Ambiental, es el organismo que coopera para el cumplimiento de estos objetivos. Sin embargo, a pesar de existir esta ley que establece las bases para un manejo apropiado de los RSU, existe gran diversidad de normas en materia ambiental, tanto en el nivel nacional, como provincial y municipal que en muchos casos se superponen en su aplicación y objeto a ser regulado, generando complicaciones a la hora de implementar una GIRSU.

A pesar de todo esto, lo que es claro es que los gobiernos municipales son los responsables directos de la GIRSU, dado que entre sus competencias se encuentran las relacionadas con el aseo e higiene urbana. Es por ello que las autoridades municipales pueden decidir y regular acerca de los servicios y obras que prestarán dentro de su propia jurisdicción. Sin embargo, se requiere una perspectiva más amplia que la local a la hora de definir estrategias. Es allí que toma importancia la Planificación Regional que permite a varios municipios agrupados gestionar conjuntamente sus RSU, generándose economías de escala en los costos.

Las leyes que se aplican a Córdoba, relacionadas con los RSU, son:

¹⁰ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=8235>

¹¹ <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=Normativa&tiponorma=1&idseccion=0&idpais=10&provincia=5&formulario=grupo>

ley 9088	Agencia Córdoba Ambiente GESTIÓN DE RSU Y RESIDUOS ASIMILABLES A LOS RSU
ley 8840	Agencia Córdoba Ambiente MODIFICATORIA DE LA LEY N° 6629 (RÉGIMEN DE USO DE LOS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS).
ley 8789	Agencia Córdoba Ambiente POR LEY N° 9156, ART. 39, 40 y 41, SE CREA LA AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE S.E. Y SE APRUEBA UN NUEVO ESTATUTO
ley 8167	Agencia Córdoba Ambiente Preservación del estado normal del aire.
ley 7343	Agencia Córdoba Ambiente PRINCIPIOS RECTORES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE
ley 5589	Agencia Córdoba Ambiente CODIGO DE AGUAS PARA LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Tabla 2.2. Leyes que se aplican a Córdoba

En la Provincia de Córdoba, el marco legal para la implementación de proyectos de RSU está regido por:

- Las leyes nacionales de presupuestos mínimos ambientales que como marco general son aplicables en forma directa: Ley N° 25.675 general de Ambiente y la ley N° 25.916 residuos sólidos domiciliarios.
- La Ley Provincial 9088 de RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASIMILABLES de aplicación a la generación, transporte, tratamiento, eliminación y disposición transitoria o final de residuos sólidos domiciliarios, derivados de la poda, escombros, desperdicios de origen animal, enseres domésticos y vehículos en desuso y todo otro residuo de características similares producidos en las actividades urbanas, con excepción de aquellos que por sus características deban ser sometidos a tratamientos especiales antes de su eliminación, tales como los patógenos, radiactivos, peligrosos u otros.
- La Ley 8973 de Residuos Peligrosos y su Decreto Reglamentario 2149/03 de aplicación a la generación, transporte y tratamiento de residuos considerados peligrosos.
- La Ley 7343 que establece los PRINCIPIOS RECTORES PARA LA PRESERVACION, CONSERVACION, DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE en la Provincia de Córdoba. Entre otras cosas establece el proceso

de Evaluación de Impacto Ambiental. A su vez, el Decreto 2131/00 reglamenta el capítulo de esta ley referido a la Evaluación de Impacto Ambiental.

- La Resolución N° 372/01 de la Agencia Córdoba Ambiente (hoy Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba) que establece los “Términos de referencia para instalaciones para el destino final de residuos domiciliarios o asimilables”.

Dentro de la normativa municipal sobre RSU, se encuentran los siguientes documentos:

- Carta Orgánica Municipal en el art. 26 dice: “El municipio desarrolla políticas y programas sociales dirigidos a la promoción humana y a la mejor calidad de vida.” Además el Art. 28: se refiere a la especial protección del ecosistema humano, natural y biológico, y en especial el aire, el agua y el sub-suelo; eliminando y evitando todos los elementos contaminantes no aceptables que puedan afectarlo. Por su parte el Art. 33 reconoce a la salud como un derecho fundamental del hombre desde su concepción y, en consecuencia, garantiza su protección integral como bien natural y social.
- Ordenanza 8978/93 especifica como Infracciones contra la ecología y el medio ambiente humano a todos los actos de los ciudadanos, instituciones y organismos Privados o del Estado, que atenten, promuevan o causen daños contra el medio ambiente humano y/o hagan peligrar la salud, la higiene.
- Ordenanza 9612 Residuos:
Art. 1º “...tiene como objeto regular, en el ámbito del Municipio de la Ciudad de Córdoba, la generación, manipulación, operación, transporte, tratamiento y disposición final de las distintas categorías de residuos, desechos o desperdicios; como, también, todo otro tipo de actividades involucradas en las etapas mencionadas.”
Art. 3º “Es finalidad de la presente regulación propiciar: a) la minimización de la generación y transporte, la prevención, el reciclaje, la recuperación, la revalorización, la optimización de los tratamientos y disposiciones finales y b) Asociar el presente con una PROPUESTA EVOLUTIVA, para conseguir las herramientas científicas y tecnológicas que permitirán morigerar o suprimir la diversidad de impactos ambientales relacionados a los residuos.”
Art. 4º “El Poder de Policía de la Municipalidad de Córdoba sobre la materia de esta Ordenanza es indelegable y será órgano de aplicación la Secretaría de Salud Pública y Ambiente y la Secretaría de Servicios Públicos de la Municipalidad de Córdoba”.

Art. 12° “El ingreso, tránsito, transporte, tratamiento, disposición final y cualquier otra operación con residuos de toda índole, en el tejido urbano de la Ciudad de Córdoba, ya sean éstos originados dentro o fuera del ámbito Municipal, requerirá expresa autorización de los organismos competentes Municipales.”

Art. 13° “La autoridad competente determinará las áreas y autorizará la localización de las actividades relativas al depósito, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los diferentes tipos de residuos.”

- Del Tratamiento y Disposición Final: Art. 24 “Se procederá al tratamiento y disposición final de estos residuos, procesándolos en las fosas que se excavarán en el predio del enterramiento sanitario respetando los siguientes puntos: A), hasta J).
- Decreto 144-E-99. Residuos, Deshechos o Desperdicios. Reglamenta Ordenanza 9612 Art 13° “Reglamentado: La autoridad de aplicación, en coordinación con las áreas municipales competentes, en lo que a uso del suelo se refiere, determinará las áreas y autorizará la localización de actividades relativas a depósito, tratamiento y disposición transitoria o final; previa evaluación del impacto ambiental y cumplimiento de los demás requisitos establecidos en el presente reglamento”.
- Ordenanza 9847 E.I.A de la Municipalidad de Córdoba.
- Decreto 2430/01 reglamentario de la Ordenanza 9847.

En cuanto al marco institucional, las políticas de RSU son reguladas y controladas por la Provincia de Córdoba a través de la Secretaría de Ambiente, y por la Municipalidad a través de su Dirección de Higiene Urbana, la Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de Córdoba. La empresa CReSE tiene a su cargo la ejecución de las políticas de RSU en la ciudad de Córdoba.

2.7. CReSE¹²

Córdoba Recicla Sociedad Estado (CReSE) es una Sociedad del Estado que se encarga del servicio de recolección y tratamiento de residuos de la ciudad de Córdoba. La misma se encuentra ubicada en Av. Circunvalación por colectora Sur entre Av. Valaparaíso y Velez Sarfield. Es una Sociedad del Estado ya que desarrolla una actividad empresarial para generar bienes o servicios y cuya administración del capital es ejercida por el sector público.

CReSE cubre un total de 38.940 cuerdas diarias, que comprende todo el ejido municipal. Se recolecta un promedio de 2000 toneladas de residuos diarias, de las cuales el 60 % se recogen en el turno diurno y el 40 % en el nocturno.

El Centro Modelo de Reciclado (CMR) es el lugar donde se reciben los residuos secos de los 181 barrios con recolección diferenciada directa, del micro centro y de las campanas ubicadas en los CPC. Actualmente se reciben más de 20 toneladas de residuos por día, que se clasifican, enfardan y comercializan. En el Centro de Clasificación de Residuos Reciclables (CCRR) se reciben los residuos secos de la zona sur de la ciudad (24 puntos de acopio fuera del anillo de la circunvalación). Luego, se trasladan al Centro Modelo de Reciclado para ser enfardados y comercializados.

Actualmente, vinculados al Servicio de Recolección Diferenciada trabajan alrededor de 170 personas, nucleadas en dos cooperativas: “Reciclado e inclusión” y “Cartoneros organizados”.

A principios del 2012, la recolección de residuos domiciliaria se privatizó a las empresas LUSA y Cotreco, las cuales continúan funcionando actualmente con horarios especificados para cada barrio, y la recolección se distribuye de lunes a sábado. CReSE siguió haciéndose cargo del enterramiento y de las plantas de selección y acondicionamiento de los residuos sólidos urbanos diferenciados, llamadas Centros Verdes.

Actualmente existen dos CV en funcionamiento y para este año, proyecta ampliar la capacidad operativa mediante la construcción de un nuevo punto de 3.000 m² en un terreno público de Villa Posse.¹³ A continuación se mostrará en un mapa la ubicación de los CV con sus respectivas zonas de recolección, y se describirán los dos centros verdes en funcionamiento:

¹² <http://www.inti.gob.ar/girsu/pdf/jornadaGirsu2011/SofiaBordenave.pdf>

¹³ <https://ersanoticias.wordpress.com/2012/08/30/diferenciar-para-incluir/>

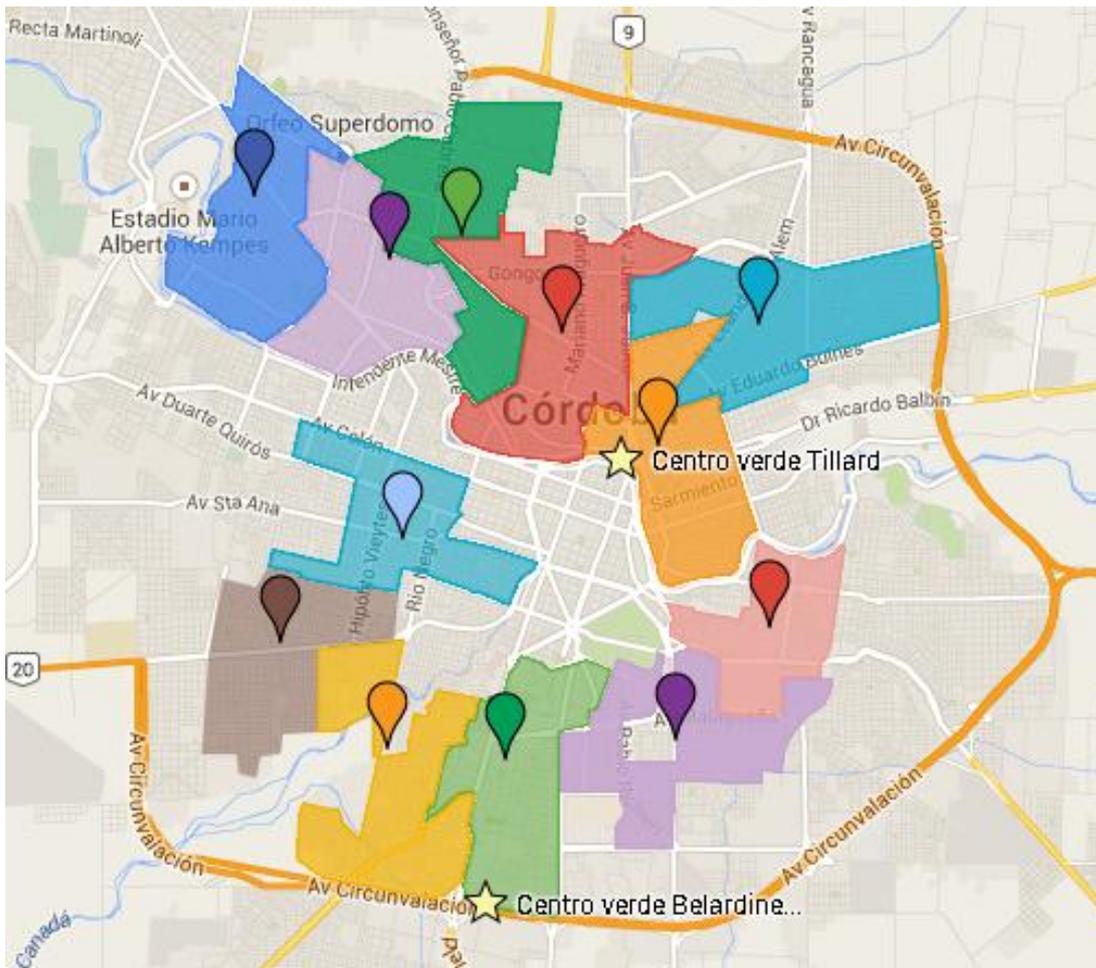


Imagen 2.9. Ubicación de los centros verdes que funcionan en la actualidad con sus zonas de recolección diferenciada. Lusa: Lun a Sáb de izq a derecha. Cotreco: Lun a Sáb de der a izq.

2.7.1. Centro verde Tillard:

Se ubica sobre la calle Tillard al 1100, entre Pasaje Pérez y Bv. Los Andes, en la zona del ex Mercado de abasto. Posee una superficie cubierta de 750 m², de los cuales 450m² están destinados al trabajo de selección de residuos proveniente de la recolección diferenciada, que en su mayor cantidad provienen de la recolección puerta a puerta, y los otros 300m² restantes están destinados a los residuos reciclables del área central, que son recolectados por los recuperadores urbanos.

A este Centro ingresan todos los residuos provenientes de la empresa Lusa, que desde el año 2012 hasta la fecha, recolecta en 76 barrios localizados al norte de la ciudad, además de los residuos de los recuperadores urbanos de la zona céntrica.



Imagen 2.10. Centro Verde Tillard. Superficie cubierta: 750 m²

Por día ingresan 5 camiones con entre 1000 y 2000 kilogramos de residuos secos, los que equivalen a 10 toneladas diarias en total. Lo óptimo sería que cada camión ingrese con 10.000 kg de residuos secos, ya que este centro posee una capacidad para procesar **50 toneladas de residuos por día**. Esta deficiencia en la captación de residuos depende de:

- Si los vecinos realizan una separación domiciliar de residuos secos correcta
- Si los camiones realizan los recorridos correctamente.
- El poco espacio que tiene, allí se recuperan mensualmente unas 300 toneladas de residuos reciclables. Está colapsado y sin capacidad para aumentar el volumen de ingreso de residuos.

2.7.2. Centro verde Belardinelli:

Ubicado sobre la calle Concejal Belardinelli al 4700 esquina Circunvalación, este Centro posee una superficie cubierta equivalente a 850 m² dedicados el 100% a los residuos provenientes de los camiones de Cotreco que realizan la recolección diferenciada en 105 barrios del sur de la ciudad.

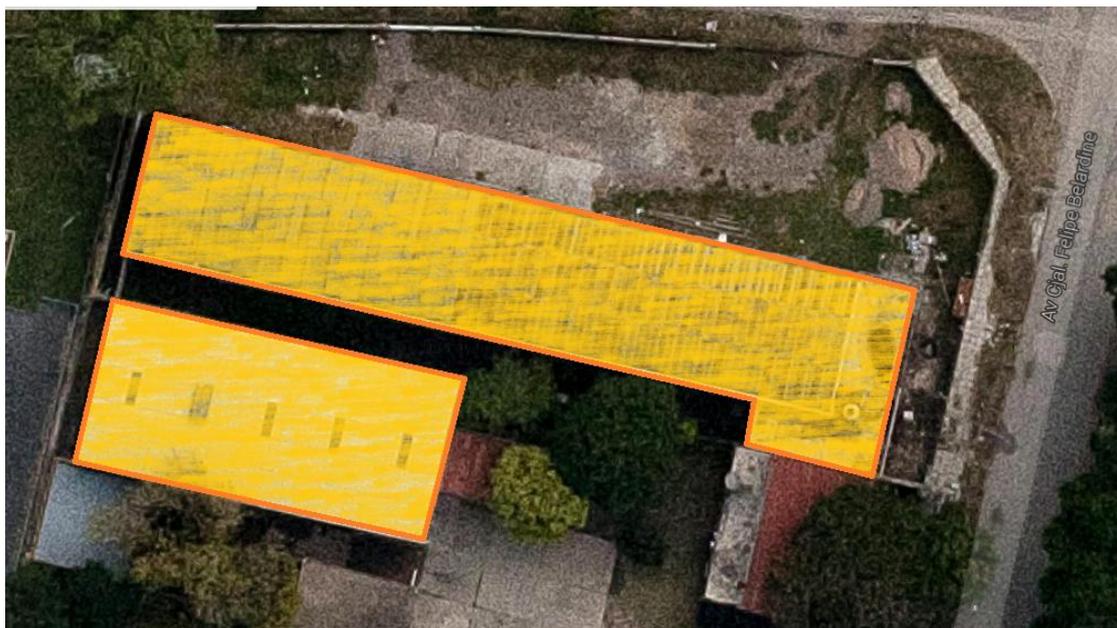


Imagen 2.11. Centro Verde Belardinelli. Superficie cubierta: 850 m²

Actualmente, Cotreco ofrece el servicio de recolección diferenciada a 105 barrios del sur de la ciudad de Córdoba.

Al igual que ocurre con el CV Tillard, en Belardinelli ingresan 5 camiones con alrededor de 2.000 kg de residuos secos cada uno. Sin embargo, la capacidad de procesamiento de residuos del mismo es de **80 toneladas/día**, frente a 10 toneladas diarias que ingresan actualmente.

2.7.3. Nuevo Centro verde de Villa Posse:

Aún no hay información oficial acerca la localización exacta de este futuro CV, sin embargo, se conoce que el mismo tendrá una superficie de 3000 m², que le permitirán procesar alrededor de **200 toneladas de residuos secos diarios**.

2.8. Recolección diferenciada

El servicio de RD de residuos secos comenzó a funcionar en Agosto del 2009 con 20 barrios de la ciudad de Córdoba. En Mayo del 2010 se sumaron 40 barrios adicionales y para Febrero del 2011 la totalidad de barrios que contaban con este servicio eran 151. Desde el 2012 hasta la actualidad, son 181 los barrios distribuidos en la zona norte y sur de la ciudad, que cuentan con este servicio.

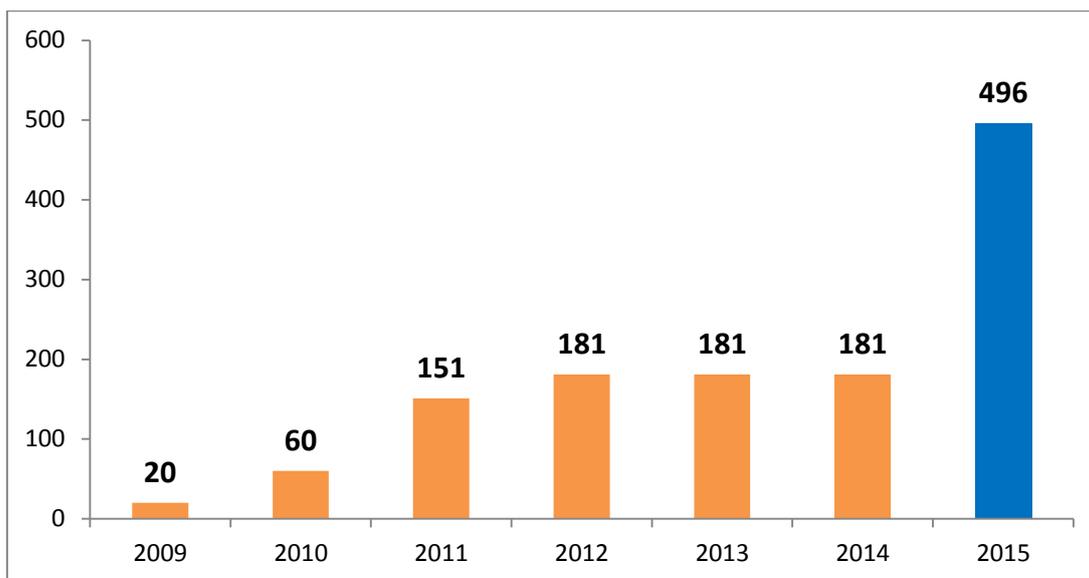


Gráfico 2.6. Cantidad de barrios con RD por año (2009 hasta la actualidad) y objetivo para 2015

La Ciudad de Córdoba está conformada por un total de 496 barrios (Ver listado en Anexo II), de los cuales 386 son barrios oficiales. Por lo tanto, puede verse entonces que la recolección diferenciada es muy pobre, ya que solamente quedan cubiertos el 36,5 % del total de los barrios de Córdoba. Además, la zona céntrica que no recibe RD, en la zona que tiene mayor densidad poblacional y, por ende, se genera mayor cantidad de residuos.

En el 2014, se recuperaron cerca de 3000 toneladas¹⁴ de residuos secos:

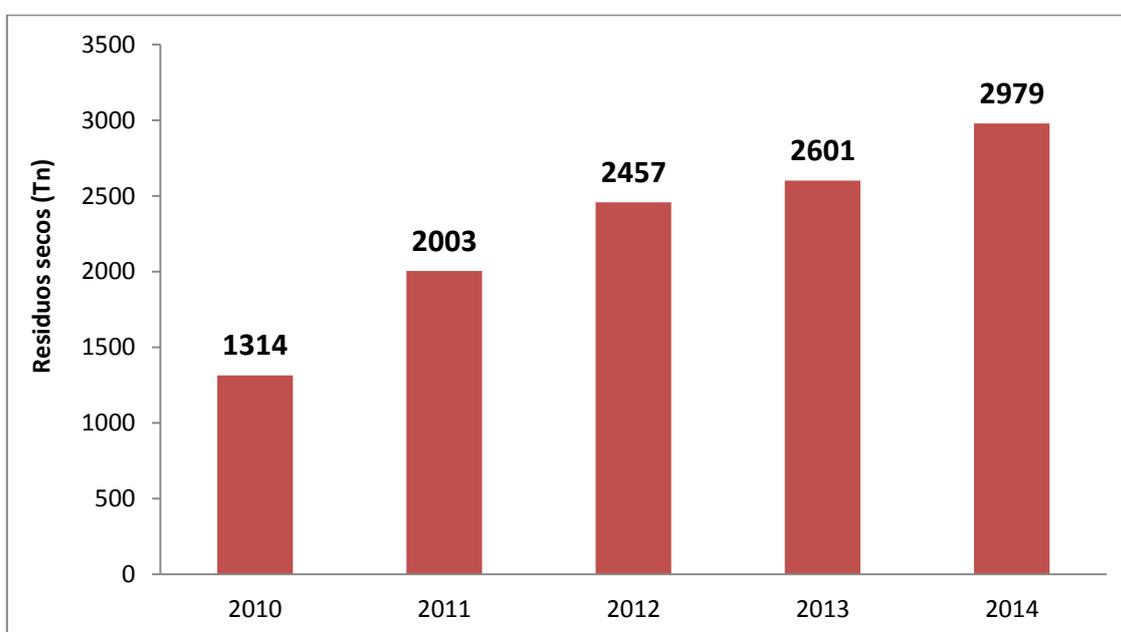


Gráfico 2.7. Cantidad de residuos recuperados por año en la ciudad de Córdoba.

¹⁴ <http://www2.cordoba.gov.ar/portal/wp-content/uploads/downloads/2014/12/09-Centro-Verde-C%C3%B3rdoba.pdf>

De los cuales, se obtuvieron las siguientes fracciones:

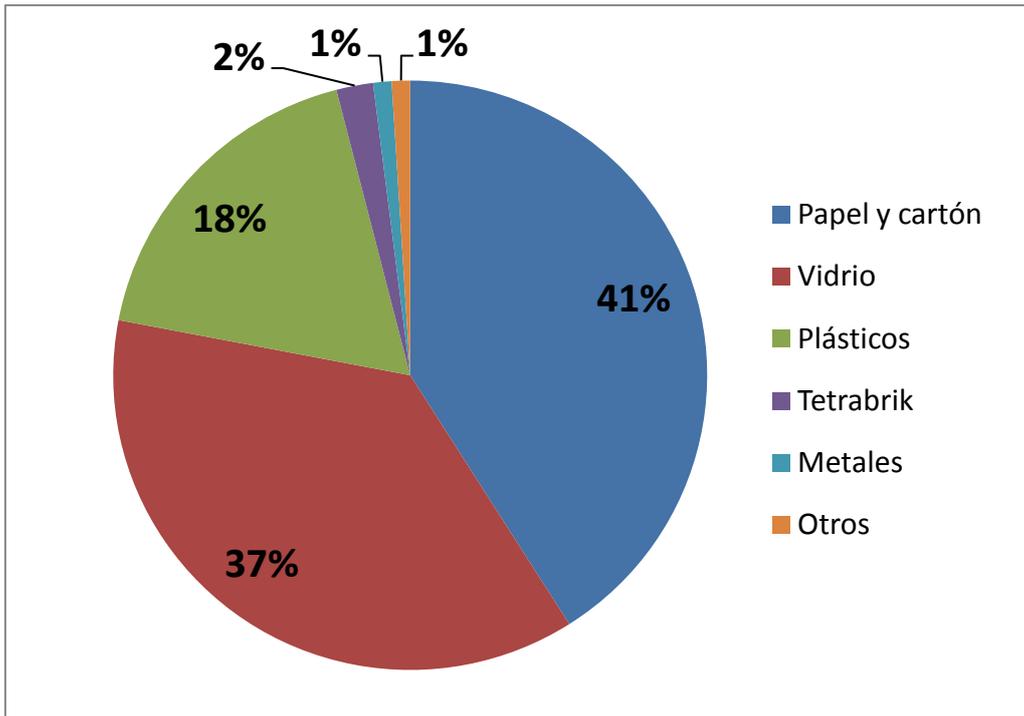


Gráfico 2.8. Porción de residuos recuperados en el 2014 en los Centros Verdes

Luego de toda la información compilada y todos los datos procesados, se llega a la conclusión de que el actual sistema de recolección diferenciada tiene varias deficiencias.

Ya que sólo 181 barrios del norte y sur de toda la ciudad cuentan con este servicio, lo que deja un 63,5 % de barrios sin este servicio. Es decir que, de 1.307.427 habitantes que hay en la capital, sólo 477.211 personas cuentan con el servicio. En total, 2.491.040,66 kg de residuos se deberían recolectar por semana.

Por otro lado el servicio es deficiente. No siempre se cumplen con los horarios y días pautados por las empresas, lo que hace que los pocos vecinos que cuentan con el servicio, no lo aprovechen al 100%. Es decir que se recoge un porcentaje menor al estimado en el párrafo anterior.

Para mejorar el sistema de recolección diferenciada debería establecerse un programa que genere conciencia sobre la importancia de la separación de residuos de origen domiciliario, y cumplir con los horarios pautados.

De esta manera, más vecinos se sentirían involucrados y al ampliar la red de recolección, se recogerían mayores cantidades de residuos.

2.9. Análisis del servicio¹⁵

En estos párrafos se analizará la evolución y la importancia que los servicios han cobrado en los últimos años, convirtiéndose en una parte fundamental del progreso de una empresa. El análisis se hará en base a dos importantes modelos: el modelo molecular y el modelo de servucción.

La evolución de los servicios, viene ligada al crecimiento de la tecnología y los medios de comunicación, que le han dado un énfasis particular a los productos, empezando a resaltar esa parte no visible, “intangible” que una empresa ofrecía. Por ejemplo si se compra un celular, ya no solo importa la calidad en sí de éste, sino que también que tan buena es la calidad del servicio que obtengo al tener el dispositivo. ¿Se puede comunicar bien con una persona cuando se necesita hablar? ¿Ofrecen un precio acorde a esta cualidad? Y yendo al enfoque de este proyecto, ¿qué se obtiene al separar y clasificar los residuos? ¿Qué valor adicional brinda la empresa? Y en este caso es más que claro, porque la mayoría de las personas que toman conciencia de la importancia de separar sus residuos, tienen como deseo final que estos tengan una buena disposición, que se reciclen y de esta forma disminuir el impacto ambiental.

Cabe aclarar que a continuación, se realizará el análisis del SRD con el Modelo Molecular y el de Servucción, ya que si bien son similares, uno ilustra características del servicio que el otro no, y recíprocamente.

2.9.1. Modelo Molecular

El modelo molecular es un modelo conceptual que presenta al servicio como un sistema, ya que muestra la relación existente entre los componentes tangibles e intangibles de las operaciones de una empresa.

Sirve para entender las diferencias entre bienes y servicios, y permite visualizar la entidad de mercado completa de la organización. En el caso de este Proyecto Integrador, lo utilizaremos para poder representar de manera estática todos los beneficios que percibe el cliente, en este caso los habitantes de la ciudad, al utilizar el servicio de RD de la empresa CReSE.

Los dos segmentos que distingue este modelo son:

- 1) Tangibles: Es todos aquello que el cliente puede ver, es decir, la cara visible del servicio que, en este caso particular, se destaca el personal que realiza la

¹⁵ <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/19/a18.pdf>

recolección, los camiones recolectores, las plantas de deposición, los enterramientos, las motocargas, las zonas verdes y todos los residuos en sí.

2) Intangibles: Involucra aquello que el cliente no puede ver pero que sí percibe y sabe que cuenta. Para este caso, los componentes intangibles de este servicio son:

- La frecuencia con la que pasan los camiones a recolectar los residuos.
- El beneficio asociado que tiene separar los residuos, disminuyendo el impacto ambiental al reutilizar dichos residuos y no destinarlos al enterramiento sanitario.
- La contribución a la ciudad, que además de estar más limpia, promueve la concientización ambiental.

Con esta segmentación, se puede observar la parte tangible que tiene la separación de residuos ya que el cliente al separar puede ver al personal y las maquinarias (recolectores y camiones) que se encargan de llevar el producto al destino final. Pero además la parte intangible que le da un valor agregado al servicio, donde se remarca la importancia de la RD, ya que disminuye el impacto ambiental, se reduce la cantidad de residuos que se entierran en el relleno sanitario, y lo más fundamental, mejorar la calidad de vida de la población, generando concientización. Es este plus que hoy se aprecia a la hora de hablar de servicios, donde se intenta que el cliente pueda apreciar los beneficios que incluye la parte tangible.

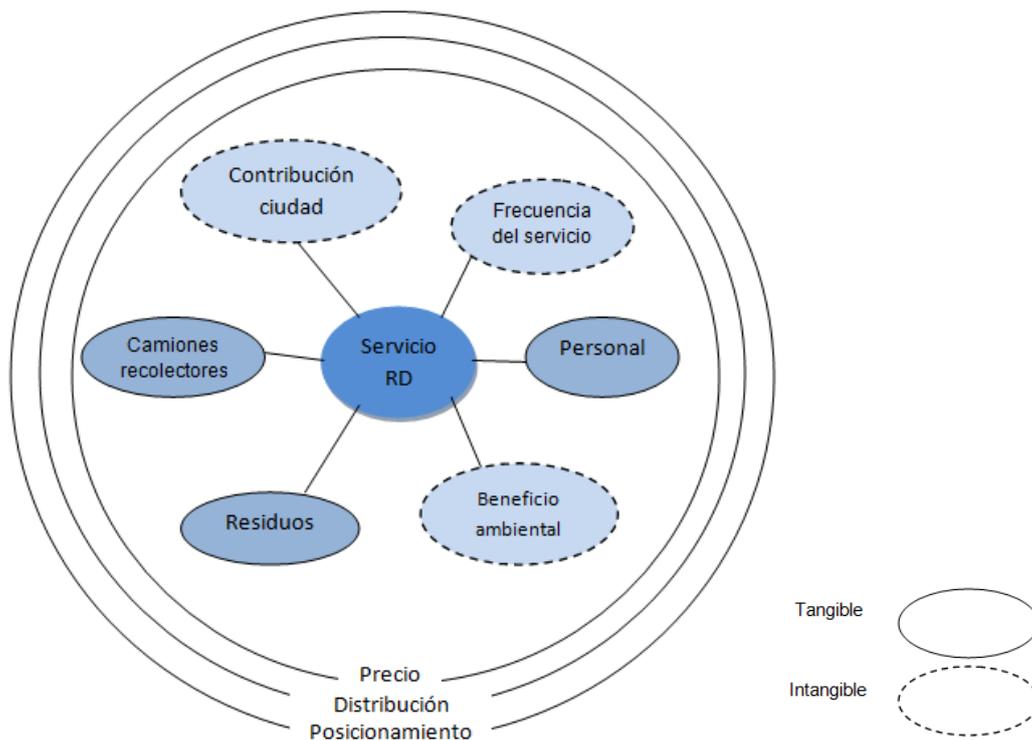


Imagen 2.12. Esquema del Modelo Molecular del SRD

2.9.2. Modelo de servucción

A diferencia del modelo anterior, este ilustra los factores que intervienen en la experiencia del servicio, para concientizar acerca de todo aquello que el cliente percibe. La experiencia del servicio ocurre cuando el cliente toma contacto con la empresa, que es lo que visualiza y que es lo que percibe inconscientemente. Consta de una parte visible (contexto inanimado, personal en contacto, prestadores del servicio y clientes B) y en una parte invisible (organización y sistemas invisibles, como pueden ser reglas o procesos).

No solo se tiene en cuenta el contacto directo con el personal de la RD, sino qué es lo que puede hacer todo el personal de la empresa con aquello que recolecta, que procesos internos apoyan la parte visible y cómo interactúan otros clientes.

Las partes visibles al consumidor son:

- 1) Contexto inanimado: uniforme del personal, camiones, página web.
- 2) Personal en contacto: las personas que realizan la recolección en los camiones recolectores, cartoneros.
- 3) Operadores del CV: las personas que realizan la separación de los residuos para luego compactarlos; el operario que carga los residuos desde la fosa hasta la cinta transportadora.
- 4) Cliente B: los vecinos u otros usuarios del servicio

Como partes invisibles al consumidor, se considera:

- 1) La organización: el trabajo en conjunto entre la gerencia de Crese, los trabajadores que realizan la separación, las personas que realizan el trabajo administrativo, y técnicos que pueden necesitarse para arreglar maquinas.
- 2) Sistemas invisibles: estructura y organigrama, las políticas internas, procedimientos, rutinas que sigue la empresa ante un pedido y las capacitaciones.

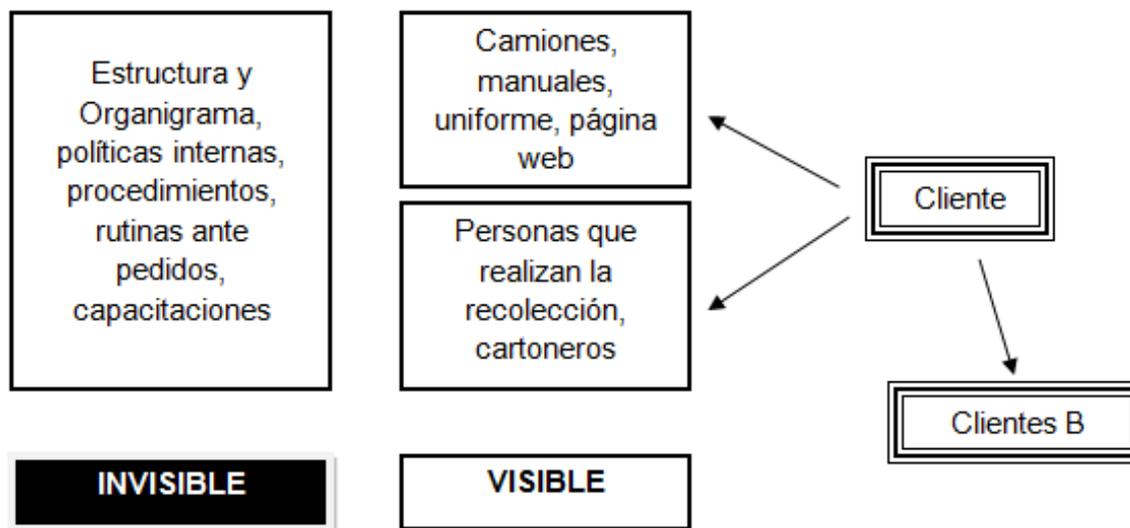


Imagen 2.13. Esquema del Modelo de Servucción del SRD

Respecto a este análisis, se toma consciencia de la importancia y el valor que agrega al servicio la parte invisible de una organización. Se sabe que sin buenas políticas internas, procedimientos o estructura, una empresa se desmorona con el tiempo; son estas características las que permiten aplicar mejoras continuas al proceso, ya que son las que reflejan el todo del funcionamiento de la empresa.

Para concluir el análisis, se destaca una similitud entre ambos modelos, ya que hacen hincapié en lo que resulta tangible (o visible) para el servicio y lo que no (intangible o invisible), no obstante el modelo molecular apunta más a lo concerniente con la empresa de servicios y el de servucción al consumidor.

El modelo molecular es una foto instantánea de la empresa, mientras que el de servucción muestra una parte más dinámica; y que lo invisible, más allá de no ser captado por el cliente, es lo que sustenta lo visible. Sin lo invisible la organización no podría existir.

2.10. Análisis FODA

El análisis FODA es un cuadro de situación que resume las Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades (aspectos positivos que se pueden aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos) que enfrenta una empresa actualmente, y que permite trazar cursos de acción sobre la base de un diagnóstico tanto interno como externo.

Se emplea esta herramienta para analizar la situación en la que se encuentra el Servicio de Recolección Diferenciada en Córdoba Capital y definir el rumbo en el que se desea llegar teniendo en cuenta los agentes externos que impactan en el servicio.

2.10.1. Fortalezas

¿Qué cosas son las que la empresa hace mejor que otros? ¿La empresa es fuerte en el mercado o segmento que apunta? ¿El equipo de gente está comprometido con la empresa y su visión a futuro?

- ✓ Mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.
- ✓ Disminuye el Impacto Ambiental Negativo que se genera al enterrar los RSU reciclables en los rellenos sanitarios
- ✓ Inclusión social: Brinda fuentes de trabajo a personas de bajos recursos, nucleándolos en Cooperativas para que cuenten con seguro de vida, seguro contra accidentes de trabajo, y un sueldo mensual.
- ✓ Agregar valor monetario a objetos que se consideran un desperdicio.
- ✓ Aumentar la concientización ciudadana sobre la importancia del cuidado del medioambiente; mediante publicidad, visitas a centros educativos, visitas al Centro Verde, entre otros.
- ✓ Ahorro de recursos tales como árboles, agua y energía, y disminución de la producción de contaminantes y desperdicios al reutilizar residuos.

2.10.2. Debilidades

¿Qué cosas son las que tu empresa no hace bien o incluso peor que otros? ¿Cuáles son las razones detrás de los problemas existentes? ¿Los defectos vienen de la mano de insuficientes recursos o de una mala asignación de los mismos?

- ✗ Los Centros Verdes que se encuentran en funcionamiento actualmente no tienen la capacidad para procesar todos los residuos secos de la ciudad de Córdoba.
- ✗ Incumplimiento de la frecuencia y recorridos establecidos por LUSA y COTRECO, lo que trae aparejado la disminución en la participación de los vecinos en el programa de reciclado. Como consecuencia, se generan pérdidas de clientes por la baja credibilidad del programa, pérdidas de materia prima y por ende de ventas, y mayores costos logísticos al no tener bien definido los recorridos.
- ✗ Los ingresos por ventas son menores a los costos.

2.10.3. Oportunidades

¿El mercado en el que opera la empresa está en crecimiento? ¿Los productos o servicios satisfacen tendencias de consumo, o podrían adaptarse para hacerlo?

¿Existen nuevas tecnologías o cambios en el marco regulatorio que tu empresa puede aprovechar?

- ✓ Cada vez se le atribuye mayor importancia al cuidado del medioambiente en la sociedad y la toma conciencia del impacto que generan en nuestro entorno.
- ✓ Al aplicar el servicio de recolección diferenciada a toda la ciudad de Córdoba, aumentarán la cantidad de residuos que ingresen a los CV, lo que significa mayor cantidad de productos para su posterior venta (lograr la rentabilidad económica del servicio).
- ✓ Generar mayor cantidad de puestos de trabajo para personas de bajo recursos.
- ✓ Apoyo de la municipalidad para la futura ampliación de la red de recolección de residuos secos.
- ✓ Conveniencia política de implementar este programa lo antes posible debido a las próximas elecciones.
- ✓ Implementar una buena difusión para que el vecino tome conciencia y separe sus residuos correctamente, y hacer cumplir estrictamente los horarios y recorridos fijados.
- ✓ Subsidios del ENGIRSU (Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos), que son para construcciones de plantas de tratamiento de residuos.
- ✓ Apoyo de la municipalidad en este programa.

2.10.4. Amenazas

¿Qué cosas hacen los competidores de mejor forma que tu empresa? ¿Qué obstáculos legales, impositivos o normativos enfrenta tu negocio? ¿Existen nuevas tecnologías o modas de consumo que amenacen el futuro de tus productos o servicios?

- ✗ La materia prima del programa, los residuos secos, están cada vez más en auge para su reutilización, por ende cada vez existen mayores alternativas y posibles competidores.
- ✗ Incertidumbre acerca como seguirá el programa una vez que terminen las elecciones (puede reducirse el presupuesto para programas ambientales, enfoque en otros proyectos, etc).
- ✗ Desmotivación de los ciudadanos frente al SRD actual, lo que puede generar un bajo rendimiento o mal funcionamiento de la mejora del sistema planteado en este proyecto.

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Análisis de la situación actual de la Recolección Diferenciada

Antes de empezar con el análisis logístico de la situación actual de Córdoba, se realizó un estudio geográfico para identificar correctamente el alcance de las zonas que cuentan actualmente con Recolección Diferenciada. En este apartado se hará mención del trabajo realizado.

La herramienta que se decidió utilizar fue Google Maps. Este sitio cuenta con la posibilidad de hacer un “mapeo” de las zonas que uno seleccione. Lo que se hace es demarcar puntos que unidos forman un área, lo que en este proyecto son las zonas que cuentan con recolección, y también aquellas que quedan excluidas. Cabe aclarar que al referirse a “áreas” se hace alusión a una suma de barrios que cuentan con RD, que ya se encuentran sectorizados por la empresa Lusa y Cotreco.

En la imagen que se muestra a continuación, se perciben los contenidos de las 7 capas con las que realizamos el análisis:

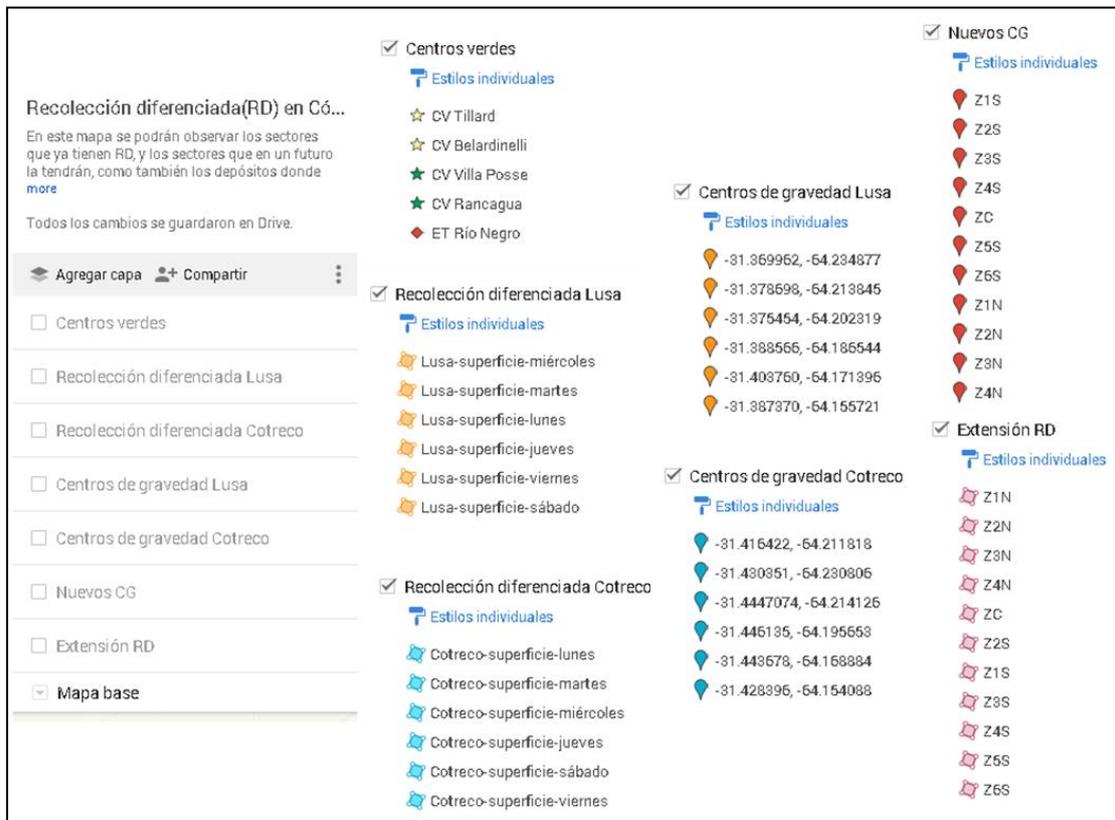


Imagen 3.1. Mapa de trabajo de Google

Los distintos pasos y capas que se crearon cumplen con el siguiente orden:

- Primera capa: áreas que cuentan actualmente con RD, ya demarcadas por la empresa Lusa, al norte de la Ciudad;
- Segunda capa: áreas que cuentan actualmente con RD, ya demarcadas por la empresa Cotreco, al sur de la Ciudad;
- Tercera capa: cálculo del centro de gravedad de cada área demarcada en la primera capa de la empresa Lusa; mediante el programa *Geographic Midpoint Calculator*;
- Cuarta capa: cálculo del centro de gravedad de cada área demarcada en la segunda capa de la empresa Cotreco; mediante el programa *Geographic Midpoint Calculator*;
- Quinta capa: localizar los centros verdes existentes;
- Sexta capa: demarcar y seccionar todos los barrios que no cuentan con RD mediante áreas, al igual que lo realizado en la primera y segunda capa;
- Séptima capa: cálculo del centro de gravedad de cada área demarcada en la sexta capa, mediante el programa *Geographic Midpoint Calculator*.

Una vez que establecimos los posibles nuevos centros verdes y la posible estación de transferencia, se localizaron como puntos importantes dentro de la quinta capa, que contiene finalmente los CV y ET existentes y futuras posibles.

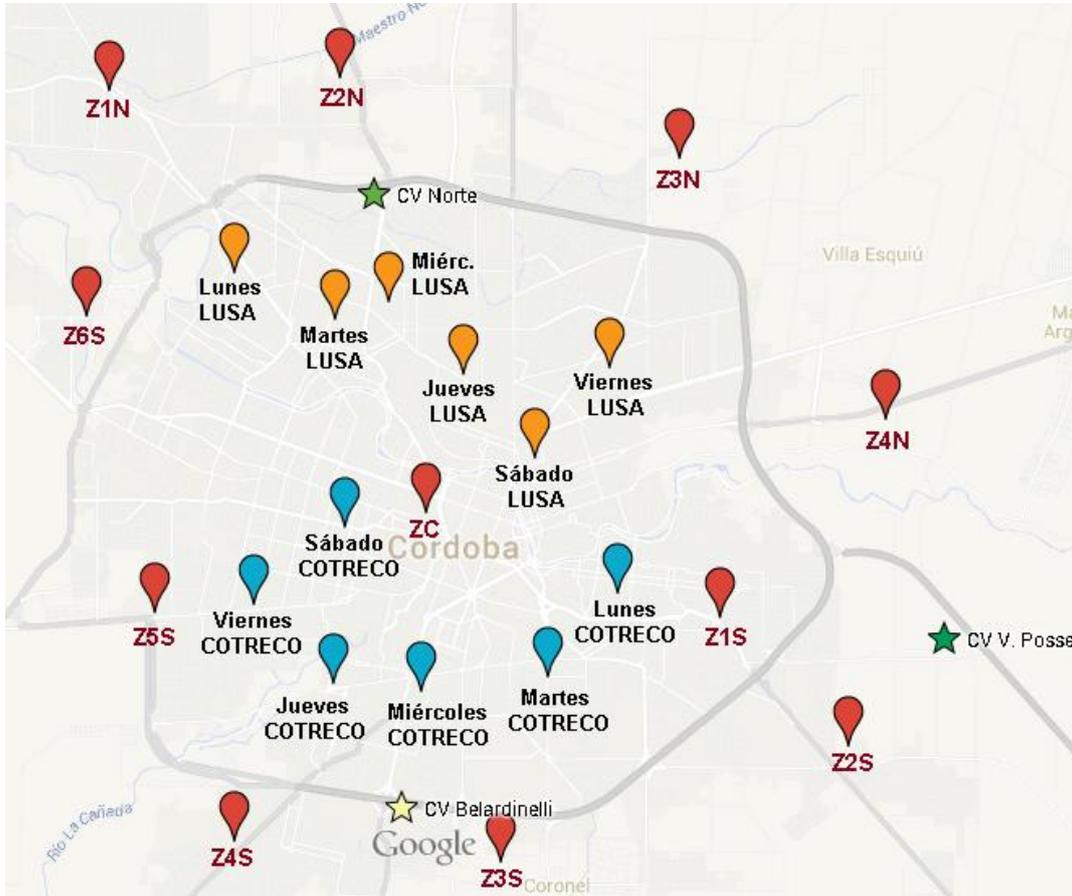


Imagen 3.2. Gráfico Centros de Gravedad-Zonas de Recolección Diferenciada (Actual y Futura)

De cada zona, se estimó la cantidad de residuos secos que se generan disponibles para ser reciclados y reutilizados, en función de que, como se ha visto en apartados anteriores, cada persona produce 0,87 kg de residuos por día, y que el 33% de esos residuos generados son factibles de reciclar. Además, debemos considerar que se acumulan los residuos de toda la semana para ser retirados el día correspondiente por el servicio de RD; por este motivo, se multiplica por 7 días. Por lo tanto, la función para estimar la cantidad de kg de residuos secos que se generan por zona, es la siguiente:

$$\text{Cantidad de habitantes en la zona} * 0,87 \frac{\text{kg}}{\text{hab. día}} * 0,33 \text{ de residuos secos} * 7 \text{ días}$$

Suponiendo que el 100% de la población de cada barrio realiza una separación *in situ* de residuos correcta, y que se recolectan todos los residuos en los horarios y zonas que han sido establecidos por las dos empresas, se recolectarían un total de 493.325 kg de residuos por semana en la zona Norte de la ciudad, y 474.862 kg de residuos por semana en la zona Sur de la ciudad.

LUSA

Día	Población (Hab)	Kg RS/día	Kg RS/sem
Lunes	24.748	7.105	49.736
Martes	29.589	8.495	59.465
Miércoles	24.702	7.092	49.644
Jueves	73.597	21.130	147.908
Viernes	48.013	13.784	96.491
Sábado	44.824	12.869	90.082
Actual	245.472	70.475	493.325
Expansión	139.111	39.939	279.571
Fuera anillo	168.105	48.263	337.841
TOTAL	552.688	158.677	1.110.737

COTRECO

Día	Población	Kg RS/día	Kg RS/sem
Lunes	36.090	10.361	72.530
Martes	37.360	10.726	75.082
Miércoles	26.395	7.578	53.046
Jueves	37.058	10.639	74.475
Viernes	34.595	9.932	69.526
Sábado	64.787	18.600	130.202
Actual	236.285	67.837	474.862
Expansión	331.747	95.245	666.712
Fuera anillo	182.015	52.257	365.796
TOTAL	750.047	215.338	1.507.369

Tabla 3.1. Aumento de residuos secos

Al incorporar el resto de los barrios que pertenecen al ejido municipal, tanto de la zona norte como la zona sur de la ciudad y que actualmente no poseen RD, la cantidad de residuos que se obtendría por semana sería la mostrada en la tabla anterior.

Lusa incorporaría 116 barrios (en los que en su totalidad habitan 307.216 personas), además de los 76 en los que ya brinda este servicio, lo que serían en un futuro un total de 292 barrios, es decir que se separarían una cantidad equivalente a 1.110.737 kg de residuos recuperables.

Con respecto a la empresa Cotreco, se incorporarían 212 barrios nuevos con un total de 513.762 habitantes, a los 105 en los que actualmente se realiza RD, lo que da un total de 317 barrios que también tendrán en un futuro ese servicio; es decir, que 568.032 personas podrán separar 1.507.369 kg de residuos secos.

Es decir que, se deberá casi triplicar la recolección diferenciada para poder cumplir con la demanda que se está planteando.

Situación	Población	Residuos secos
RD Actual	481.757 hab.	968.187 kg
RD Futura	1.302.735 hab.	1.618.107 kg

Tabla 3.2. Proyección de Residuos Secos

Frente a esta situación, se deberán encarar dos grandes problemas presentes:

1. Con respecto a la situación actual del servicio, se deberá mejorar la difusión de los barrios con sus respectivos horarios de recolección, mantener informado al vecino sobre que materiales deben separarse y bajo qué condiciones, y comunicarse en caso de que hayan cambios en el servicio; así como también el municipio y las empresas de recolección deberán comprometerse a respetarlos y cumplirlos estrictamente, para que el vecino pueda confiar en el servicio que se ofrece y mejorar la eficiencia del mismo.
2. A futuro, al triplicarse la cantidad de residuos a diferenciar, se deberá repensar la ubicación de los CV actuales, redefinir su capacidad y localizar Estaciones de Transferencias para disminuir los costos logísticos.

En un informe realizado por el INTI en Noviembre del 2011 para CReSE y la Municipalidad de Córdoba, titulado “Diagnostico socio-técnico del sistema de recolección diferenciada de Residuos Sólidos Urbanos y diagnóstico y capacitación en el Centro Modelo de Reciclado y Puntos Verdes” se hace hincapié en lo siguiente como propuestas a futuro del sistema de recolección diferenciada de nuestra ciudad:

“Si aceptamos como meta de mediano plazo para la Ciudad de Córdoba una eficiencia del 60% en la captación de materiales secos reciclables, se necesitaría contar con la infraestructura necesaria para la RD domiciliaria y el procesamiento de 352 t/día de materiales. Como se espera incrementar la captación de materiales reciclables de las 10 t/día actuales a un valor cercano a 350 t/día, se puede pensar en un sistema escalonado de al menos tres plantas de selección medianas estratégicamente ubicadas para facilitar la logística del transporte de materiales. Estas tres plantas con capacidad para procesar alrededor de 80 t/día cada una podrían ubicarse una cercana al microcentro para procesar los residuos de la zona de mayor generación de residuos comerciales e institucionales, y dos sobre la circunvalación en la zona norte y sur de la ciudad para el procesamiento de los materiales provenientes de zonas residenciales”.

3.2. Evaluación de alternativas a través del Costo Logístico

A continuación, realizamos un análisis del costo logístico del SRD actual y del futuro en caso de que se expanda la RD a toda la ciudad pero se mantenga el sistema como se encuentra actualmente.

El Costo Logístico se determina a partir de la suma entre el Costo de Transporte y el Costo de Almacenamiento, que se calculan como:

$$C. Transp = \frac{c. transp}{km} * (distancia\ media\ a\ CV\ x\ 2) * Cantidad\ de\ viajes$$

$$C. Almacenamiento = costo\ del\ alquiler\ del\ almacén$$

Los datos que empleados para realizar los cálculos del Costo de Transporte, son:

- Costo de transporte por kilómetro = **15 \$/km**. Se considera este valor ya que según estudios realizados dentro de la empresa Renault Argentina con respecto al servicio tercerizado de camiones para el transporte, el valor ronda entre 15 y 20 \$/km según el tamaño del camión que se utilice. En nuestro caso, adaptamos el valor a 15, debido a que el tamaño de los camiones que cobran este precio es igual al que emplean LUSA y COTRECO.
- Peso del camión = **5500 kg**. Este número ha sido tomado de las especificaciones de Volkswagen e IVECO, marcas de los camiones que emplean las empresas recolectoras.
- Capacidad del camión = **15.000 kg**. Se averiguó en la empresa Vallé, la cual equipa vehículos particulares como ambulancias, camiones de bomberos, vehículos policiales, etc. si manejaban datos acerca de la capacidad que pueden tener los contenedores que utilizan los camiones de recolección de RSU y se obtuvo el dato que plasmamos al principio de este punto.



Imagen 3.3. Marcas de los camiones que emplean las empresas LUSA y Cotreco

Cuando en alguna alternativa se considera colocar Estaciones de Transferencia, además, se tienen que tener en cuenta los costos anteriores, pero aplicado para camiones de mayor capacidad, denominados SIDER. Los valores empleados para este trabajo, aplicando a los mismos criterios que los anteriores, son:

- Costo de transporte por kilómetro = **20 \$/km**
- Peso del camión = **10.000 kg**
- Capacidad del camión = **28.000 kg**.



Imagen 3.4. Imagen de muestra de un camión Sider

Para calcular las distancias existentes entre cada zona de recolección a los CV o ET, tuvimos que determinar primero el Centro de Gravedad (CG) de cada área, para así poder calcular la distancia media que existe entre ellos.

El CG fue determinado mediante un software llamado Geographic Midpoint Calculator, en donde se trazaba el área deseada y el mismo arrojaba los valores de latitud y longitud del CG. Luego, en Google Maps se trazó la distancia entre los CG a los CV y de esta manera se obtuvo las distancias medias.

En el Anexo IV se encuentran las imágenes con los correspondientes valores de los CG de cada área estudiada dentro de la ciudad de Córdoba.

La cantidad de viajes fue definida teniendo en cuenta la cantidad de residuos que se retiran por cada zona, dividida la capacidad del camión. En caso que den números decimales, se redondearon los valores para arriba.

A continuación, se exhiben los estudios realizados con respecto a la situación actual y futura y la evaluación de las cuatro alternativas analizadas. se mostraran los costos mensuales asociados para cada caso, y cuál es la alternativa más conveniente para la ampliación de la RD en toda la ciudad.

3.2.1. Situación actual

El costo logístico que presenta el actual SRD se presenta en la siguiente tabla:

LUSA (Tillard)

Zona recolección	Población	R. Secos Kg/día	R. Secos Kg/sem	Dist. media	N° viajes	Costo transp. mensual	Costo almacenam
Lunes	24.748	7.105	49.736	7,4 km	4	\$ 21.312,00	\$ -
Martes	29.589	8.495	59.465	5,3 km	4	\$ 15.264,00	\$ -
Miércoles	24.702	7.092	49.644	4,8 km	4	\$ 13.824,00	\$ -
Jueves	73.597	21.130	147.908	2,6 km	10	\$ 18.720,00	\$ -
Viernes	37.254	10.696	74.869	3,2 km	5	\$ 11.520,00	\$ -
Sábado	34.065	9.780	68.460	0,6 km	5	\$ 2.160,00	\$ -
Actual	223.955	64.297	450.082	4,0 km	32	\$ 82.800,00	\$ -

COTRECO (Belardinelli)

Zona recolección	Población	R. Secos Kg/día	R. Secos Kg/sem	Dist. media	N° viajes	Costo transp. mensual	Costo almacenam
Lunes	36.090	10.361	72.530	7,2 km	5	\$ 25.920,00	\$ -
Martes	37.360	10.726	75.082	4,9 km	6	\$ 21.168,00	\$ -
Miércoles	26.395	7.578	53.046	7,4 km	4	\$ 21.312,00	\$ -
Jueves	37.058	10.639	74.475	3,7 km	5	\$ 13.320,00	\$ -
Viernes	34.595	9.932	69.526	6,7 km	5	\$ 24.120,00	\$ -
Sábado	64.787	18.600	130.202	7,2 km	9	\$ 46.656,00	\$ -
Actual	236.285	67.837	474.862	6,2 km	34	\$ 152.496,00	\$ -

Costo Logístico Mensual Actual = \$ 235.296,00

Tabla 3.3. Costo logístico del SRD actual

De esta tabla, se pueden sacar varias conclusiones. La primera es que la situación actual del CV Tillard es crítica, ya que al solo poder procesar 50 tn/día de residuos secos, se ve claramente que solo soportaría los residuos de las zonas que se recolectan los Lunes y Miércoles. Cabe aclarar que, en realidad, ninguna de estas zonas aporta la cantidad de residuos que se indican en estas tablas, ya que se está considerando que el 100% de las personas que habitan en esas zonas de recolección separan al 100% sus residuos durante toda la semana para que sean recolectados el día definido, es decir, la situación ideal. Por supuesto que esto no ocurre, debido a los problemas mencionados anteriormente.

Lo mismo ocurre con el CV Belardinelli, sin embargo su situación no es tan grave como la de Tillard, ya que solo los Sábados no soportaría todos los residuos que ingresarían.

No se consideran costos de almacenamiento ya que en el sistema actual no se transfieren los residuos a Estaciones de Transferencia, por lo que el costo logístico total MENSUAL contempla solo los costos de transporte de LUSA y de COTRECO.

3.2.2. Situación futura si no se implementan mejoras:

Al igual que en el punto anterior, se exhibe la tabla con datos de la situación futura con los costos logísticos asociados en caso de que se amplíe el SRD a toda la ciudad pero permanecieran los dos CV existentes:

LUSA							
Zona recolección	Población	R. Secos Kg/día	R. Secos Kg/sem	Dist. media	N° viajes	Costo tpte mensual	Costo inventario
Lunes	24.748	7.105	49.736	7,4 km	4	\$ 21.312,00	\$ -
Martes	29.589	8.495	59.465	5,3 km	4	\$ 15.264,00	\$ -
Miércoles	24.702	7.092	49.644	4,8 km	4	\$ 13.824,00	\$ -
Jueves	73.597	21.130	147.908	2,6 km	10	\$ 18.720,00	\$ -
Viernes	37.254	10.696	74.869	3,2 km	5	\$ 11.520,00	\$ -
Sábado	34.065	9.780	68.460	0,6 km	5	\$ 2.160,00	\$ -
Actual	223.955	64.297	450.082	4,0 km	32	\$ 82.800,00	\$ -
Zona 1 (N)	99.804	28.654	200.576	12,0 km	14	\$ 120.960,00	\$ -
Zona 2 (N)	62.167	17.848	124.937	11,0 km	9	\$ 71.280,00	\$ -
Zona 3 (N)	99.561	28.584	200.088	8,0 km	14	\$ 80.640,00	\$ -
Zona 4 (N)	45.684	13.116	91.811	7,9 km	7	\$ 39.816,00	\$ -
Zona Centro	125.802	36.118	252.824	2,5 km	17	\$ 30.600,00	\$ -
Futura	433.018	124.319	870.236	8,3 km	61	\$ 343.296,00	\$ -

COTRECO							
Zona recolección	Población	R. Secos Kg/día	R. Secos Kg/sem	Dist. media	N° viajes	Costo tpte mensual	Costo inventario
Lunes	36.090	10.361	72.530	7,2 km	5	\$ 25.920,00	\$ -
Martes	37.360	10.726	75.082	4,9 km	6	\$ 21.168,00	\$ -
Miércoles	26.395	7.578	53.046	7,4 km	4	\$ 21.312,00	\$ -
Jueves	37.058	10.639	74.475	3,7 km	5	\$ 13.320,00	\$ -
Viernes	34.595	9.932	69.526	6,7 km	5	\$ 24.120,00	\$ -
Sábado	64.787	18.600	130.202	7,2 km	9	\$ 46.656,00	\$ -
Actual	236.285	67.837	474.862	37,1 km	32	\$ 152.496,00	\$ -
Zona 1 Sur	98.570	28.299	198.096	8,9 km	14	\$ 89.712,00	\$ -
Zona 2 Sur	48.794	14.009	98.061	11,0 km	7	\$ 55.440,00	\$ -
Zona 3 Sur	46.915	13.469	94.285	3,8 km	7	\$ 19.152,00	\$ -
Zona 4 Sur	58.082	16.675	116.727	4,4 km	8	\$ 25.344,00	\$ -
Zona 5 Sur	78.240	22.463	157.239	8,5 km	11	\$ 67.320,00	\$ -
Zona 6 Sur	57.359	16.468	115.274	17,0 km	8	\$ 97.920,00	\$ -
Futura	330.601	94.916	664.409	53,6 km	47	\$ 256.968,00	\$ -

Costo Logístico Mensual futuro = **\$ 835.560,00**

Tabla 3.4. Costo logístico del SRD futuro si no se implementan mejoras

Se puede apreciar que, en este caso, los costos aumentaron un 72% respecto al costo anterior, y, además, esta alternativa presenta una menor eficiencia debido a que hay una mayor captación de residuos para dos CV que hoy están saturados.

3.2.3. Evaluación de alternativas:

A partir de un análisis completo del flujo de residuos que se mueve en todos los barrios de la ciudad de Córdoba, y del estudio de la capacidad actual de los CV, se pudo observar que ampliar el SRD a todo los barrios de la ciudad, requerirá de la instalación de un Centro Verde más; que, distribuidos estratégicamente, darían el costo logístico más bajo. Cabe aclarar en este apartado, que también se evaluará entre algunas de las alternativas los costos y la logística de colocar estaciones de transferencias.

3.2.3.1. Primer Alternativa

En este primer análisis se estimarán los costos a partir de la existencia de 3 CV (Tillard, Belardinelli y Villa Posse), estudiando las distancias, los costos y los recorridos más óptimos, sin Estaciones de Transferencia.

ZONAS	DISTANCIA DESDE CG A CV		
	TILLARD	BELARDINELLI	VILLA POSSE
Lunes L (Lusa)	6,77 km	11,20 km	16,10 km
Martes L	4,68 km	9,93 km	14,00 km
Miércoles L	4,11 km	10,00 km	13,00 km
Jueves L	2,00 km	8,71 km	11,00 km
Viernes L	2,97 km	9,62 km	8,76 km
Sábado L	0,65 km	7,42 km	9,00 km
Zona 1 N (Norte)	11,00 km	15,50 km	20,10 km
Zona 2 N	8,60 km	14,60 km	16,60 km
Zona 3 N	7,00 km	14,00 km	11,00 km
Zona 4 N	7,66 km	12,20 km	4,40 km
Zona Centro	1,85 km	5,80 km	10,60 km
Lunes C (Cotreco)	3,40 km	5,70 km	6,60 km
Martes C	4,25 km	3,65 km	7,80 km
Miércoles C	4,70 km	2,00 km	10,30 km
Jueves C	5,62 km	2,60 km	12,40 km
Viernes C	5,75 km	5,00 km	13,90 km
Sábado C	3,30 km	5,60 km	12,10 km
Zona 1 S (Sur)	5,23 km	7,24 km	4,46 km
Zona 2 S	8,84 km	8,93 km	2,88 km
Zona 3 S	8,00 km	2,22 km	9,97 km
Zona 4 S	9,30 km	3,48 km	14,80 km
Zona 5 S	7,65 km	6,22 km	15,80 km
Zona 6 S	8,96 km	11,70 km	18,50 km

Tabla 3.5. Distancias medias entre las zonas y cada CV en la Alternativa 1

ZONAS	COSTOS TRANSPORTE MENSUAL		
	TILLARD	BELARDINELLI	VILLA POSSE
Lunes L	\$ 19.497,60	\$ 32.256,00	\$ 46.368,00
Martes L	\$ 13.478,40	\$ 28.598,40	\$ 40.320,00
Miércoles L	\$ 11.836,80	\$ 28.800,00	\$ 37.440,00
Jueves L	\$ 14.400,00	\$ 62.712,00	\$ 79.200,00
Viernes L	\$ 10.692,00	\$ 34.632,00	\$ 31.536,00
Sábado L	\$ 2.340,00	\$ 26.712,00	\$ 32.400,00
Zona 1 N	\$ 110.880,00	\$ 156.240,00	\$ 202.608,00
Zona 2 N	\$ 55.728,00	\$ 94.608,00	\$ 107.568,00
Zona 3 N	\$ 70.560,00	\$ 141.120,00	\$ 110.880,00
Zona 4 N	\$ 38.606,40	\$ 61.488,00	\$ 22.176,00
Zona Centro	\$ 22.644,00	\$ 70.992,00	\$ 129.744,00
Lunes C	\$ 12.240,00	\$ 20.520,00	\$ 23.760,00
Martes C	\$ 18.360,00	\$ 15.768,00	\$ 33.696,00
Miércoles C	\$ 13.536,00	\$ 5.760,00	\$ 29.664,00
Jueves C	\$ 20.232,00	\$ 9.360,00	\$ 44.640,00
Viernes C	\$ 20.700,00	\$ 18.000,00	\$ 50.040,00
Sábado C	\$ 21.384,00	\$ 36.288,00	\$ 78.408,00
Zona 1 S	\$ 52.718,40	\$ 72.979,20	\$ 44.956,80
Zona 2 S	\$ 44.553,60	\$ 45.007,20	\$ 14.515,20
Zona 3 S	\$ 40.320,00	\$ 11.188,80	\$ 50.248,80
Zona 4 S	\$ 53.568,00	\$ 20.044,80	\$ 85.248,00
Zona 5 S	\$ 60.588,00	\$ 49.262,40	\$ 125.136,00
Zona 6 S	\$ 51.609,60	\$ 67.392,00	\$ 106.560,00

Tabla 3.6. Costos de transportar residuos secos desde cada a área hasta cada CV en la Alt. 1

	Cant Residuos	C. Transp/Mes
CV Tillard	257.752 kg/sem	\$ 417.290,40
CV Belardinelli	106.730 kg/sem	\$ 129.384,00
CV Villa Posse	64.661 kg/sem	\$ 81.648,00
		\$ 628.322,40

Tabla 3.7. Costo final Alternativa 1

En cuanto a lo que se observa en la tabla, claramente por su ubicación en el centro, se ve que Tillard es el CV más conveniente para muchas áreas de la ciudad.

Sin embargo, debido a su baja capacidad de procesamiento de residuos (50.000 kg/día) Tillard no puede soportar el ingreso de 13 áreas con un total de residuos de 257.752 kg por día, lo que hace esta alternativa inviable, ya que si se desvían algunas zonas a alguno de los otros CV, aumenta el costo considerablemente.

En esta alternativa, los costos en comparación con los costos del sistema actual, aumentaron un 63%.

3.2.3.2. Segunda Alternativa

En esta oportunidad consideramos eliminar el CV Tillard y ubicar un nuevo CV en un lugar más estratégico de la ciudad, que capte los residuos de la zona Norte.

Para determinar la localización óptima de este nuevo CV, basamos nuestros fundamentos en la Ordenanza 8133 de la Municipalidad de Córdoba¹⁶, referida al Uso del Suelo en la ciudad. Esta Ordenanza *“tiene por objeto regular la localización de las actividades económicas que impliquen uso del suelo industrial o uso asimilable al mismo en todo el ejido municipal de la Ciudad, ordenando el asentamiento urbano, orientando y estimulando las actividades e inversiones del sector privado, sirviendo de base a la política promocional del sector público y optimizando la calidad de vida de la ciudad”*. La localización de cada tipo de actividad deberá realizarse de conformidad con el Plano de Zonificación General, integrante del mismo Anexo.

En este documento, se clasifican los establecimientos según 5 patrones: I, II, III, IV y V. Se hará un enfoque en los Establecimientos Patrón IV. Para explicar el tipo de actividades que pueden realizarse dentro de estos establecimientos y poder demostrar que se relaciona con la actividad que desarrollan los Centros Verdes, extrajimos de la página 6 de la Ordenanza el siguiente texto:

“8.4. Establecimientos Patrón IV:

Actividades que producen molestias importantes al medio, que deben ser controladas mediante disposiciones urbanísticas o tecnológicas, por lo que su asentamiento limita la localización de usos residenciales. Por estar ligados estrechamente a la infraestructura urbana y regional, requieren localización en áreas de fácil accesibilidad. Por su magnitud aprovechan de las economías de escala de producción.

De acuerdo a su tipo y magnitud se subdividen en:

8.4.1. Establecimientos Patrón IVa.

Actividades que podrán localizarse en áreas predominantemente industriales donde se admitirán sólo en forma condicionada usos residenciales (Artículo 42).

8.4.2. Establecimientos Patrón IVb.

Actividades que podrán localizarse en áreas predominantemente industriales e industriales - rurales, permitiéndose los máximos valores de superficie para todo tipo de actividad (Salvo las mencionadas en 8.5.) y en donde no se admitirá el uso residencial (Artículo 42). En este Patrón, para algunas actividades se fija localización específica (ej. curtiembres, fabricación de pasta de papel y destilación y fraccionamiento de alcoholes).”

¹⁶ <http://www2.cordoba.gov.ar/portal/wp-content/uploads/downloads/2013/03/TEXTOORDENADO8133.pdf>

Por cuestiones de tener mejores accesos y menor tránsito, se determina que las áreas en donde es más conveniente localizar un nuevo CV son en los terrenos ubicados próximos a la Av. Circunvalación. Las tres ubicaciones que estudiaremos están representadas en la imagen a continuación:

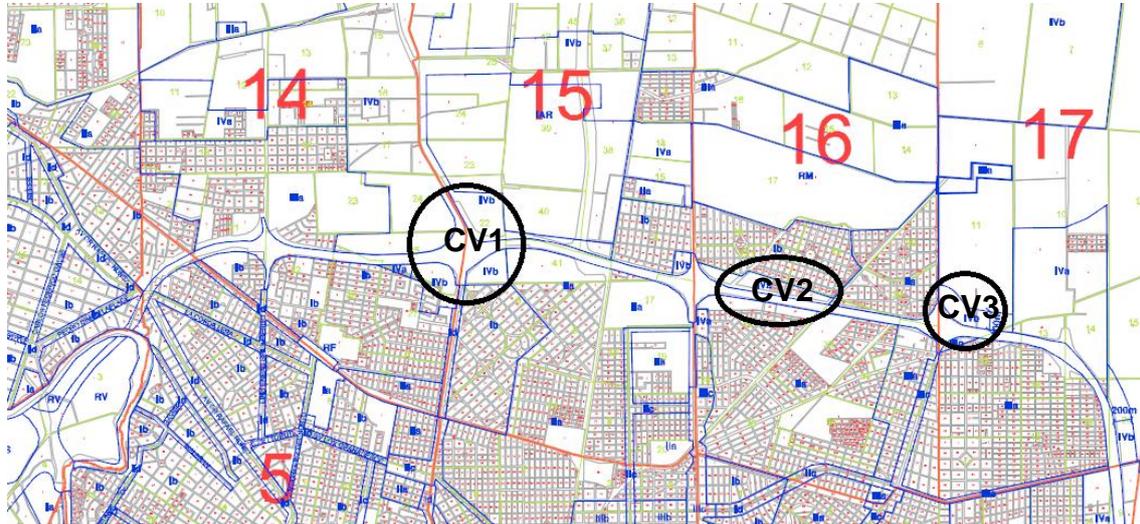


Imagen 3.5. Posibles ubicaciones del nuevo CV

Para definir la alternativa más conveniente, mostramos a continuación las distancias existentes entre los 3 centros verdes seleccionados, y cada centro de gravedad de las zonas a realizar la recolección diferenciada.

ZONAS	DISTANCIA CG A CV			COSTO TRANSPORTE CG A CV		
	CV 1	CV 2	CV 3	CV 1	CV 2	CV 3
Lunes L	3,2 km	6,70 km	8,50 km	\$ 9.216,00	\$ 19.296,00	\$ 24.480,00
Martes L	2,7 km	5,10 km	6,80 km	\$ 7.776,00	\$ 14.688,00	\$ 19.584,00
Miércoles L	2,2 km	3,94 km	5,62 km	\$ 6.336,00	\$ 11.347,20	\$ 16.185,60
Jueves L	4,0 km	3,91 km	5,07 km	\$ 28.800,00	\$ 28.152,00	\$ 36.504,00
Viernes L	5,8 km	3,30 km	3,37 km	\$ 20.880,00	\$ 11.880,00	\$ 12.132,00
Sábado L	6,15 km	5,00 km	5,54 km	\$ 22.140,00	\$ 18.000,00	\$ 19.944,00
Zona 1 N	5,8 km	9,50 km	11,3 km	\$ 58.464,00	\$ 95.760,00	\$ 113.904,00
Zona 2 N	2,6 km	5,20 km	6,75 km	\$ 16.848,00	\$ 33.696,00	\$ 43.740,00
Zona 3 N	6,2 km	2,60 km	1,13 km	\$ 62.496,00	\$ 26.208,00	\$ 11.390,40
Zona 4 N	11,2 km	7,70 km	6,42 km	\$ 56.448,00	\$ 38.808,00	\$ 32.356,80
Zona Centro	6,4 km	6,70 km	7,70 km	\$ 78.336,00	\$ 82.008,00	\$ 94.248,00
Lunes C	9,4 km	7,90 km	7,87 km	\$ 33.840,00	\$ 28.440,00	\$ 28.332,00
Martes C	10,3 km	9,50 km	9,7 km	\$ 44.496,00	\$ 41.040,00	\$ 41.860,80
Miércoles C	10,1 km	10,2 km	10,8 km	\$ 29.088,00	\$ 29.376,00	\$ 31.104,00
Jueves C	9,7 km	10,7 km	11,6 km	\$ 34.920,00	\$ 38.520,00	\$ 41.760,00
Viernes C	8,7 km	10,1 km	11,3 km	\$ 31.320,00	\$ 36.360,00	\$ 40.680,00
Sábado C	6,7 km	7,80 km	8,88 km	\$ 43.416,00	\$ 50.544,00	\$ 57.542,40
Zona 1 S	11,0 km	8,80 km	8,48 km	\$ 110.880,00	\$ 88.704,00	\$ 85.478,40

Zona 2 S	14,6 km	12,2 km	11,7 km	\$ 73.584,00	\$ 61.488,00	\$ 58.968,00
Zona 3 S	13,7 km	13,2 km	13,7 km	\$ 69.048,00	\$ 66.528,00	\$ 69.048,00
Zona 4 S	13,4 km	14,4 km	15,3 km	\$ 77.184,00	\$ 82.944,00	\$ 88.128,00
Zona 5 S	9,5 km	11,6 km	12,9 km	\$ 75.240,00	\$ 91.872,00	\$ 102.168,00
Zona 6 S	6,3 km	9,80 km	11,6 km	\$ 36.288,00	\$ 56.448,00	\$ 66.816,00

Tabla 3.8. Estudio localización CV Norte

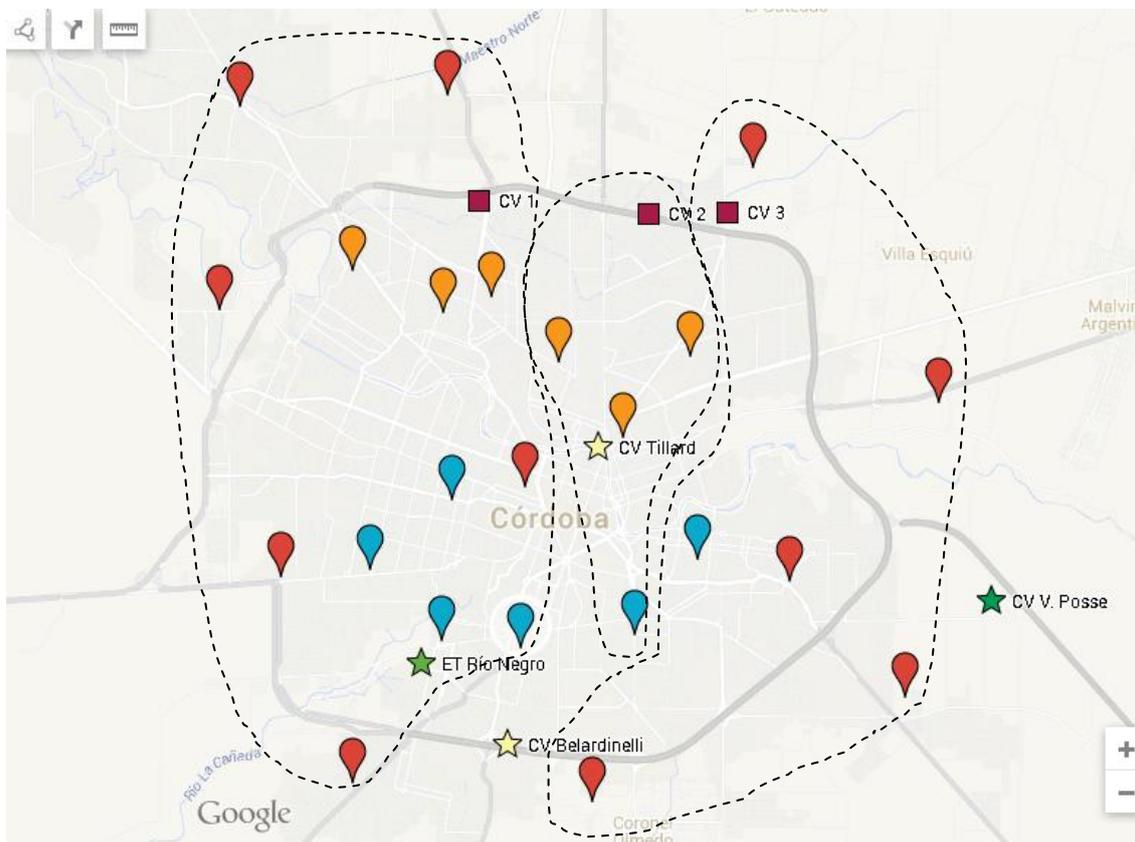


Imagen 3.6. CV más conveniente para cada CG

La localización más conveniente para el nuevo Centro Verde de la zona Norte de la Ciudad, en términos de distancias y costos de transporte, es el CV 1 tal como se demostró en la tabla e imagen.

Un terreno de 4.500 m² de superficie disponible para que opere una fábrica de recepción, separación y compactación de residuos secos, se encuentra ubicado sobre la calle Colectora, llegando a la ruta E53.



Imagen 3.7. Imagen aérea del terreno disponible para la colocación de un nuevo CV

Un CV con estas dimensiones, permitirá procesar alrededor de **300 toneladas de residuos secos por día**, suficientes como para abarcar toda la zona norte de la ciudad. A este nuevo CV lo denominaremos Norte.

Para resumir, en esta alternativa se considera:

- Eliminar el CV Tillard y colocar el nuevo CV Norte
- Mantener la ubicación de Belardinelli.
- Mantener la ubicación prevista para Villa Posse.

A continuación se muestran, al igual que en la alternativa anterior, el estudio de distancias, costos, y estimado de la cantidad de residuos y costo logístico:

ZONAS	NORTE	BELARDINELLI	VILLA POSSE
Lunes L	3,20 km	11,20 km	16,10 km
Martes L	2,70 km	9,93 km	14,00 km
Miércoles L	2,20 km	10,00 km	13,00 km
Jueves L	4,00 km	8,71 km	11,00 km
Viernes L	5,80 km	9,62 km	8,76 km
Sábado L	6,15 km	7,42 km	9,00 km
Zona 1 N	5,80 km	15,50 km	20,10 km
Zona 2 N	2,60 km	14,60 km	16,60 km
Zona 3 N	6,20 km	14,00 km	11,00 km
Zona 4 N	11,20 km	12,20 km	4,40 km
Zona Centro	6,40 km	5,80 km	10,60 km
Lunes C	9,40 km	5,70 km	6,60 km
Martes C	10,30 km	3,65 km	7,80 km
Miércoles C	10,10 km	2,00 km	10,30 km
Jueves C	9,70 km	2,60 km	12,40 km

Viernes C	8,70 km	5,00 km	13,90 km
Sábado C	6,70 km	5,60 km	12,10 km
Zona 1 S	11,00 km	7,24 km	4,46 km
Zona 2 S	14,60 km	8,93 km	2,88 km
Zona 3 S	13,70 km	2,22 km	9,97 km
Zona 4 S	13,40 km	3,48 km	14,80 km
Zona 5 S	9,50 km	6,22 km	15,80 km
Zona 6 S	6,30 km	11,70 km	18,50 km

Tabla 3.9. Distancias medias entre las zonas y cada CV en la Alternativa 2

ZONAS	COSTO TRANSPORTE		
	NORTE	BELARDINELLI	VILLA POSSE
Lunes L	\$ 9.216,00	\$ 32.256,00	\$ 46.368,00
Martes L	\$ 7.776,00	\$ 28.598,40	\$ 40.320,00
Miércoles L	\$ 6.336,00	\$ 28.800,00	\$ 37.440,00
Jueves L	\$ 28.800,00	\$ 62.712,00	\$ 79.200,00
Viernes L	\$ 20.880,00	\$ 34.632,00	\$ 31.536,00
Sábado L	\$ 22.140,00	\$ 26.712,00	\$ 32.400,00
Zona 1 N	\$ 58.464,00	\$ 156.240,00	\$ 202.608,00
Zona 2 N	\$ 16.848,00	\$ 94.608,00	\$ 107.568,00
Zona 3 N	\$ 62.496,00	\$ 141.120,00	\$ 110.880,00
Zona 4 N	\$ 56.448,00	\$ 61.488,00	\$ 22.176,00
Zona C	\$ 78.336,00	\$ 70.992,00	\$ 129.744,00
Lunes C	\$ 33.840,00	\$ 20.520,00	\$ 23.760,00
Martes C	\$ 44.496,00	\$ 15.768,00	\$ 33.696,00
Miércoles C	\$ 29.088,00	\$ 5.760,00	\$ 29.664,00
Jueves C	\$ 34.920,00	\$ 9.360,00	\$ 44.640,00
Viernes C	\$ 31.320,00	\$ 18.000,00	\$ 50.040,00
Sábado C	\$ 43.416,00	\$ 36.288,00	\$ 78.408,00
Zona 1 S	\$ 110.880,00	\$ 72.979,20	\$ 44.956,80
Zona 2 S	\$ 73.584,00	\$ 45.007,20	\$ 14.515,20
Zona 3 S	\$ 69.048,00	\$ 11.188,80	\$ 50.248,80
Zona 4 S	\$ 77.184,00	\$ 20.044,80	\$ 85.248,00
Zona 5 S	\$ 75.240,00	\$ 49.262,40	\$ 125.136,00
Zona 6 S	\$ 36.288,00	\$ 67.392,00	\$ 106.560,00

Tabla 3.10. Costos de transportar residuos secos desde cada a área hasta cada CV en la Alt. 2

	Cant Residuos	Costo Tpte x Mes
CV Norte	181.826 kg/sem	\$ 269.244,00
CV Belardinelli	182.656 kg/sem	\$ 257.184,00
CV Villa Posse	64.661 kg/sem	\$ 81.648,00
		\$ 608.076,00

Tabla 3.11. Costo final Alternativa 2 a

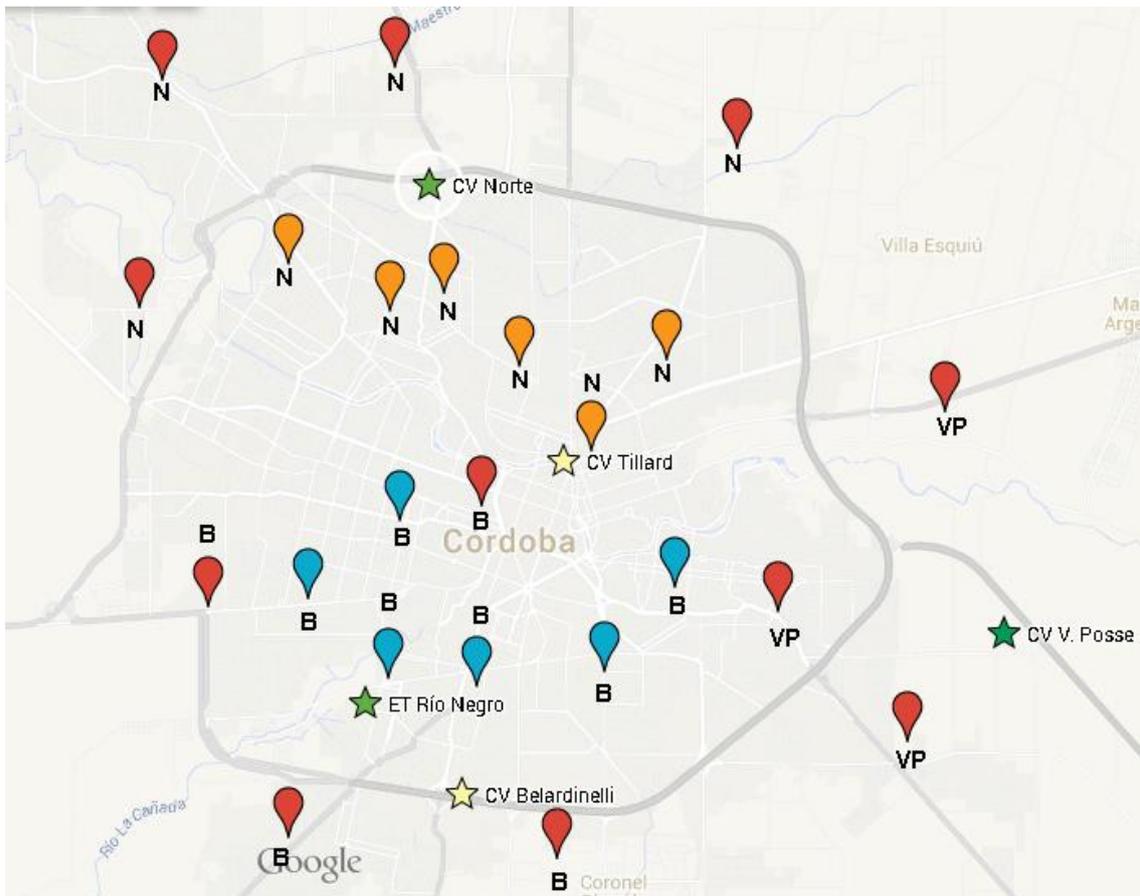


Imagen 3.8. Distribución de zonas según el CV más conveniente

A partir de este análisis, se puede observar la manera en que van mejorando los costos con la nueva distribución de los CVs. Sin embargo, con esta alternativa, el CV Belardinelli está sobrepasado de capacidad, ya que este tolera como máximo unas 80 tn/día.

Al instalar un nuevo centro verde al norte de la ciudad (cuyo costo se detalla en el Anexo VII), la distribución y los costos del flujo de residuos mejora. Comparando el costo de las dos alternativas que se van estudiando, se ve que los mismos disminuyen considerablemente.

Alternativa 1	Alternativa 2 a
\$ 628.322,40	\$ 608.076,00
	\$ -27.900.000,00

Si a esta alternativa, se considera como opción “b” redistribuir los CV de los CG respecto al menor costo que le sigue, obviamente los mismos aumentarían un poco respecto al valor obtenido recientemente, pero el flujo de residuos y la capacidad de los CV estarían acorde a la cantidad de residuos que se reciben de cada zona.

Por ende, los costos obtenidos serían los siguientes (se representa en cursiva el valor tomado para el cálculo de la alternativa 2 a, y en negrita los costos considerados para esta nueva alternativa 2 b):

ZONAS	COSTO TRANSPORTE		
	NORTE	BELARDINELLI	VILLA POSSE
Lunes L	\$ 9.216,00	\$ 32.256,00	\$ 46.368,00
Martes L	\$ 7.776,00	\$ 28.598,40	\$ 40.320,00
Miércoles L	\$ 6.336,00	\$ 28.800,00	\$ 37.440,00
Jueves L	\$ 28.800,00	\$ 62.712,00	\$ 79.200,00
Viernes L	\$ 20.880,00	\$ 34.632,00	\$ 31.536,00
Sábado L	\$ 22.140,00	\$ 26.712,00	\$ 32.400,00
Zona 1 N	\$ 58.464,00	\$ 156.240,00	\$ 202.608,00
Zona 2 N	\$ 16.848,00	\$ 94.608,00	\$ 107.568,00
Zona 3 N	\$ 62.496,00	\$ 141.120,00	\$ 110.880,00
Zona 4 N	\$ 56.448,00	\$ 61.488,00	\$ 22.176,00
Zona Centro	\$ 78.336,00	\$ 70.992,00	\$ 129.744,00
Lunes C	\$ 33.840,00	\$ 20.520,00	\$ 23.760,00
Martes C	\$ 44.496,00	\$ 15.768,00	\$ 33.696,00
Miércoles C	\$ 29.088,00	\$ 5.760,00	\$ 29.664,00
Jueves C	\$ 34.920,00	\$ 9.360,00	\$ 44.640,00
Viernes C	\$ 31.320,00	\$ 18.000,00	\$ 50.040,00
Sábado C	\$ 43.416,00	\$ 36.288,00	\$ 78.408,00
Zona 1 S	\$ 110.880,00	\$ 72.979,20	\$ 44.956,80
Zona 2 S	\$ 73.584,00	\$ 45.007,20	\$ 14.515,20
Zona 3 S	\$ 69.048,00	\$ 11.188,80	\$ 50.248,80
Zona 4 S	\$ 77.184,00	\$ 20.044,80	\$ 85.248,00
Zona 5 S	\$ 75.240,00	\$ 49.262,40	\$ 125.136,00
Zona 6 S	\$ 36.288,00	\$ 67.392,00	\$ 106.560,00

Tabla 3.12. Costos de transportar residuos secos desde cada a área hasta cada CV en la Alt. 2 b

	Cant Residuos	Costo Transporte
Norte	245.664 kg/sem	\$ 390.996,00
Belardinelli	78.502 kg/sem	\$ 102.427,20
Villa Posse	104.978 kg/sem	\$ 189.352,80
		\$ 682.776,00

Tabla 3.13. Costo final Alternativa 2 b

Se observa un incremento del 12% con respecto a la opción 2 a, sin embargo los tres Centros Verdes en estudio, trabajan con la capacidad que pueden soportar. Esto hace que esta alternativa sea favorable, para poder compararla con las siguientes.

Alternativa 1	Alternativa 2 a	Alternativa 2 b
\$ 628.322,40	\$ 608.076,00	\$ 682.766,00
	\$ -27.900.000,00	\$ -27.900.000,00

La distribución de cada zona respecto a cada CV se muestra en la Imagen 3.9:

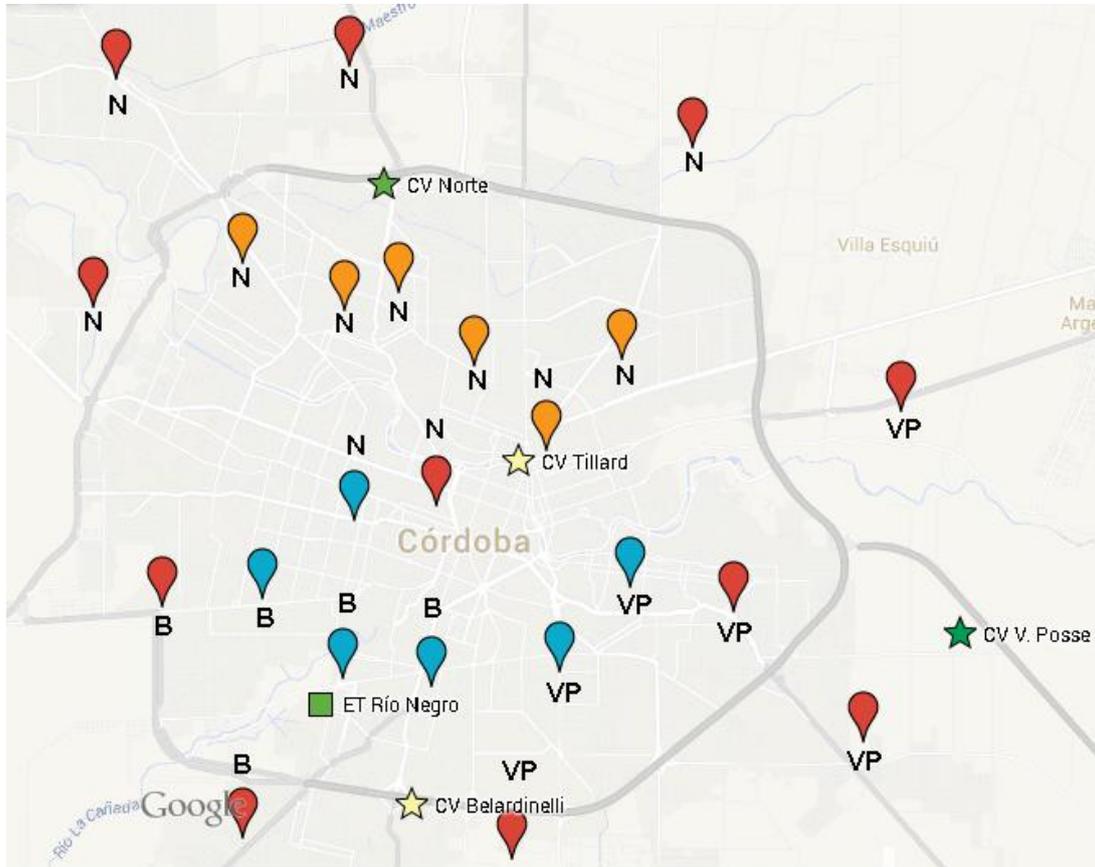


Imagen 3.9. Distribución de zonas según el CV más conveniente

3.2.3.3. Tercera Alternativa

En esta instancia consideramos la siguiente situación:

- Mantener la ubicación establecida en la Alternativa 2 del CV Norte.
- Mantener la ubicación de Belardinelli.
- Mantener la ubicación prevista para Villa Posse.
- Establecer a Tillard como una Estación de Transferencia con capacidad de 50 tn/día.

En este caso, al contar con una ET, se debe tener en cuenta los costos del cambio de camión y analizar cuáles son las distancias más convenientes para realizar el recorrido con el costo de transporte mínimo.

En la siguiente tabla, analizamos la cantidad de viajes que se deben realizar desde la zona en cuestión hasta la ET y, una vez que se complete su capacidad, que

se transporten directamente al CV sin pasar por la ET. Como los camiones recolectores tienen una capacidad para transportar 15.000 kg de residuos secos, y la capacidad de la estación Tillard es de 50.000 kg; la cantidad de camiones con residuos secos permitidos que pueden ingresar por día son

$$50.000 \text{ kg} / 15.000 \text{ kg} = 3,33 \text{ viajes} = 4 \text{ viajes}$$

ZONAS	VIAJES			CG-ET	COSTO CG A ET
	N°	A ET	DIF	T	
Lunes L	4	2	2	6,77 km	\$ 8.658,34
Martes L	4	2	2	4,68 km	\$ 7.156,19
Miércoles L	4	2	2	4,11 km	\$ 5.246,62
Jueves L	10	5	5	2,00 km	\$ 7.606,69
Viernes L	5	3	2	2,97 km	\$ 5.717,88
Sábado L	5	2	3	0,65 km	\$ 1.144,27
Zona 1 N	14	7	7	11,00 km	\$ 56.734,38
Zona 2 N	9	4	5	8,60 km	\$ 27.628,93
Zona 3 N	14	7	7	7,00 km	\$ 36.015,79
Zona 4 N	7	3	4	7,66 km	\$ 18.084,17
Zona Centro	17	9	8	1,85 km	\$ 12.027,21
Lunes C	5	3	2	3,40 km	\$ 6.341,20
Martes C	6	3	3	4,25 km	\$ 8.205,43
Miércoles C	4	2	2	4,70 km	\$ 6.410,99
Jueves C	5	3	2	5,62 km	\$ 10.762,77
Viernes C	5	2	3	5,75 km	\$ 10.279,85
Sábado C	9	5	4	3,30 km	\$ 11.048,61
Zona 1 S	14	7	7	5,23 km	\$ 26.641,10
Zona 2 S	7	4	3	8,84 km	\$ 22.290,73
Zona 3 S	7	3	4	8,00 km	\$ 19.395,79
Zona 4 S	8	4	4	9,30 km	\$ 27.914,52
Zona 5 S	11	6	5	7,65 km	\$ 30.931,14
Zona 6 S	8	4	4	8,96 km	\$ 26.559,22

Tabla 3.14. Cantidad de viajes a ET en la Alternativa 3

Las distancias restantes desde la ET a cada Centro verde son las siguientes:

- Desde Tillard hasta Norte : 6,11 km
- Desde Tillard hasta Belardinelli: 6,97 km
- Desde Tillard hasta Villa Posse: 6,37 km

En la tabla **3.15** pueden observarse las distancias totales existentes entre el CG de la zona determinada y el CV, con sus dos alternativas: pasando o no por la ET (dependiendo la cantidad de viajes). Si la cantidad de viajes es menor o igual a 4, pasa por la ET; si es mayor, 4 pasan por la ET y para el resto se hace el envío directo. Los resultados obtenidos fueron:

ZONAS	DISTANCIA CG-CV			DISTANCIA CG-ET-CV		
	N	B	VP	N	B	VP
Lunes L	3,20 km	11,20 km	16,10 km	12,88 km	18,17 km	22,47 km
Martes L	2,70 km	9,93 km	14,00 km	10,79 km	16,90 km	20,37 km
Miérc. L	2,20 km	10,00 km	13,00 km	10,22 km	16,97 km	19,37 km
Jueves L	4,00 km	8,71 km	11,00 km	8,11 km	15,68 km	17,37 km
Viernes L	5,80 km	9,62 km	8,76 km	9,08 km	16,59 km	15,13 km
Sábado L	6,15 km	7,42 km	9,00 km	6,76 km	14,39 km	15,37 km
Zona 1 N	5,80 km	15,50 km	20,10 km	17,11 km	22,47 km	26,47 km
Zona 2 N	2,60 km	14,60 km	16,60 km	14,71 km	21,57 km	22,97 km
Zona 3 N	6,20 km	14,00 km	11,00 km	13,11 km	20,97 km	17,37 km
Zona 4 N	11,20 km	12,20 km	4,40 km	13,77 km	19,17 km	10,77 km
Zona Centro	6,40 km	5,80 km	10,60 km	7,96 km	12,77 km	16,97 km
Lunes C	9,40 km	5,70 km	6,60 km	9,51 km	12,67 km	12,97 km
Martes C	10,30 km	3,65 km	7,80 km	10,36 km	10,62 km	14,17 km
Miércoles C	10,10 km	2,00 km	10,30 km	10,81 km	8,97 km	16,67 km
Jueves C	9,70 km	2,60 km	12,40 km	11,73 km	9,57 km	18,77 km
Viernes C	8,70 km	5,00 km	13,90 km	11,86 km	11,97 km	20,27 km
Sábado C	6,70 km	5,60 km	12,10 km	9,41 km	12,57 km	18,47 km
Zona 1 S	11,00 km	7,24 km	4,46 km	11,34 km	14,21 km	10,83 km
Zona 2 S	14,60 km	8,93 km	2,88 km	14,95 km	15,90 km	9,25 km
Zona 3 S	13,70 km	2,22 km	9,97 km	14,11 km	9,19 km	16,34 km
Zona 4 S	13,40 km	3,48 km	14,80 km	15,41 km	10,45 km	21,17 km
Zona 5 S	9,50 km	6,22 km	15,80 km	13,76 km	13,19 km	22,17 km
Zona 6 S	6,30 km	11,70 km	18,50 km	15,07 km	18,67 km	24,87 km

Tabla 3.15. Distancias de Barrios a CV, pasando o no por ET en Alt. 3

A modo de resumen, se muestra la distancia más conveniente a utilizar para disminuir al máximo el costo de transporte. Al lado de cada valor colocamos “Directo” cuando el recorrido más conveniente es transportando los residuos directamente desde la zona hasta el CV, e “Indirecto” cuando conviene pasar por la ET.

N	D/I	B	D/I	VP	D/I
3,20 km	Directo	11,20 km	Directo	16,10 km	Directo
2,70 km	Directo	9,93 km	Directo	14,00 km	Directo
2,20 km	Directo	10,00 km	Directo	13,00 km	Directo
4,00 km	Directo	8,71 km	Directo	11,00 km	Directo
5,80 km	Directo	9,62 km	Directo	8,76 km	Directo
6,15 km	Directo	7,42 km	Directo	9,00 km	Directo
5,80 km	Directo	15,50 km	Directo	20,10 km	Directo
2,60 km	Directo	14,60 km	Directo	16,60 km	Directo
6,20 km	Directo	14,00 km	Directo	11,00 km	Directo
11,20 km	Directo	12,20 km	Directo	4,40 km	Directo
6,40 km	Directo	5,80 km	Directo	10,60 km	Directo

9,40 km	Directo	5,70 km	Directo	6,60 km	Directo
10,30 km	Directo	3,65 km	Directo	7,80 km	Directo
10,10 km	Directo	2,00 km	Directo	10,30 km	Directo
9,70 km	Directo	2,60 km	Directo	12,40 km	Directo
8,70 km	Directo	5,00 km	Directo	13,90 km	Directo
6,70 km	Directo	5,60 km	Directo	12,10 km	Directo
11,00 km	Directo	7,24 km	Directo	4,46 km	Directo
14,60 km	Directo	8,93 km	Directo	2,88 km	Directo
13,70 km	Directo	2,22 km	Directo	9,97 km	Directo
13,40 km	Directo	3,48 km	Directo	14,80 km	Directo
9,50 km	Directo	6,22 km	Directo	15,80 km	Directo
6,30 km	Directo	11,70 km	Directo	18,50 km	Directo

Tabla 3.16. Conveniencia de pasar por ET en Alternativa 3

Como puede observarse, no es conveniente que se realice el traspaso de residuos en la ET, ya que incrementa las distancias y por ende, los costos de transporte a los que se incurren son mayores:

ZONAS	COSTO TRANSPORTE		
	N	B	VP
Lunes L	\$ 15.542,43	\$ 28.351,01	\$ 36.196,27
Martes L	\$ 16.104,50	\$ 25.871,50	\$ 31.369,67
Miércoles L	\$ 13.927,22	\$ 26.434,13	\$ 31.244,48
Jueves L	\$ 44.571,21	\$ 60.569,45	\$ 68.347,79
Viernes L	\$ 25.397,83	\$ 31.795,52	\$ 30.355,20
Sábado L	\$ 25.654,95	\$ 27.991,23	\$ 30.897,78
Zona 1 N	\$ 70.567,33	\$ 118.313,93	\$ 140.956,64
Zona 2 N	\$ 34.667,59	\$ 73.875,59	\$ 80.410,26
Zona 3 N	\$ 72.511,82	\$ 111.003,94	\$ 96.199,28
Zona 4 N	\$ 49.239,51	\$ 51.918,66	\$ 31.021,35
Zona Centro	\$ 89.691,42	\$ 86.248,14	\$ 113.794,40
Lunes C	\$ 31.502,46	\$ 25.083,18	\$ 26.644,62
Martes C	\$ 40.338,58	\$ 24.449,67	\$ 34.365,31
Miércoles C	\$ 26.423,57	\$ 14.144,30	\$ 26.726,77
Jueves C	\$ 31.945,24	\$ 19.982,33	\$ 36.494,51
Viernes C	\$ 30.330,75	\$ 23.625,61	\$ 39.754,19
Sábado C	\$ 48.259,53	\$ 44.814,40	\$ 65.171,99
Zona 1 S	\$ 96.345,40	\$ 77.597,67	\$ 63.736,31
Zona 2 S	\$ 57.311,43	\$ 43.031,97	\$ 27.795,50
Zona 3 S	\$ 55.584,09	\$ 25.557,85	\$ 45.828,18
Zona 4 S	\$ 61.415,80	\$ 34.052,09	\$ 65.277,61
Zona 5 S	\$ 69.768,09	\$ 57.052,47	\$ 94.191,38
Zona 6 S	\$ 41.761,89	\$ 56.859,22	\$ 75.870,67

Tabla 3.17. Costos de transportar residuos secos desde cada a área hasta cada CV en la Alt. 3

El costo total mensual y la cantidad de residuos que ingresarían por día a cada CV son los siguientes:

	Cant Residuos	Costo Transporte
Norte	181.826 kg/sem	\$ 360.706,77
Belardinelli	182.656 kg/sem	\$ 355.010,03
Villa Posse	64.661 kg/sem	\$ 122.553,16
		\$ 838.269,96

Tabla 3.18. Costo final Alternativa 3

Al igual que en la alternativa anterior, al CV Belardinelli siguen ingresando una cantidad de residuos secos mayor a su capacidad. Pero el mayor inconveniente que presenta esta propuesta, es el elevado costo de transporte, el cual aumento considerablemente, posiblemente por la ubicación de la ET poco estratégica.

Alternativa 1	Alternativa 2 a	Alternativa 2 b	Alternativa 3
\$ 628.322,40	\$ 608.076,00	\$ 682.766,00	\$ 838.269,96
	\$ -27.900.000,00	\$ -27.900.000,00	\$ -27.900.000,00

3.3.3.4. Cuarta Alternativa

La última alternativa que consideramos analizar surgió a partir de la observación de las alternativas anteriores, en donde persistía el problema de la poca capacidad que tiene el CV Belardinelli.

Propusimos entonces, siguiendo el mismo criterio que la Alternativa 2, localizar una ET en una zona estratégica, dentro de las zonas permitidas por la Ordenanza de la Municipalidad, próxima al CV Belardinelli, con una capacidad como la del CV Tillard (50.000kg). Dentro del Plano de Zonificación, se encuentran las siguientes posibles ubicaciones para la futura ET:

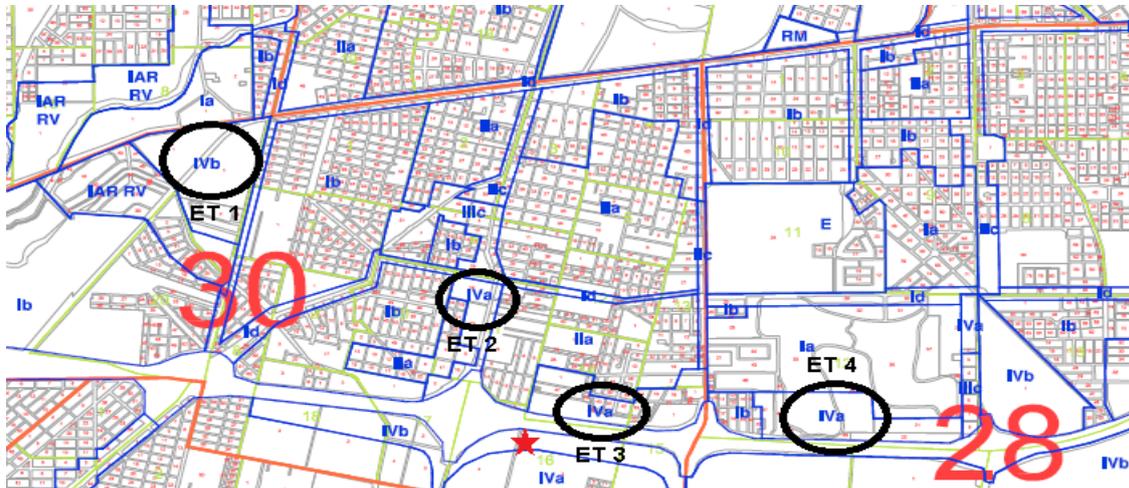


Imagen 3.10. Posibles ubicaciones de la nueva ET

Se encontraron varias áreas habilitadas para el tipo de operaciones que se van a realizar en las mismas. Sin embargo, el único lugar disponible para localizar la ET, debe ser dentro del área permitida de ET 1, ya que las otras opciones se encuentran ocupadas actualmente por otras fábricas. Es por esto que se decidió ubicar la nueva ET sobre la calle Río Negro, que se encuentra a una distancia de 4,8 km del CV Belardinelli.

En esta cuarta alternativa se considerará:

- Mantener la ubicación del CV Belardinelli.
- Mantener la ubicación del CV Villa Posse.
- Mantener la ubicación del CV Norte
- Ubicar una ET sobre la calle Río Negro.

Con dichas consideraciones, se decidió asignar a la ET, 6 áreas de la recolección, por ser las más cercanas, es decir, las de menor distancia entre su Centro de Gravedad y la estación. Estas son: Miércoles Cotreco, Jueves Cotreco, Viernes Cotreco, Sábado Cotreco, Zona 4 Sur y Zona 5 Sur. La cantidad de residuos que ingresarían prorrateada en 6 días sería utópicamente de 123.000 kg/día, con lo que cabe aclarar cómo se va a mover ese flujo de residuos.

Tal como la teoría planteada en apartados anteriores (ver Estaciones de Transferencia) el proceso de carga y descarga va a ser de la siguiente manera:

- Camiones con capacidad de 15.000 kg realizarán la recolección por los barrios y una vez completa esa capacidad, se dirigirán a la estación de transferencia donde depositarán los residuos recolectados.
- Es aquí donde aparecen los camiones de mayor capacidad de carga (28.000 kg), que residirán en la Estación de Transferencia esperando que lleguen la cantidad suficiente de camiones de 15.000 kg (en caso utópico serían 2) para poder completar su capacidad y partir al Centro Verde Belardinelli. El proceso deberá ser siempre así, utilizando a la Estación de Transferencia como un sistema de postas.
- En el único caso, en que los residuos pueden permanecer en la Estación de Transferencia más del tiempo previsto, es cuando sean los 3 últimos viajes del camión de menor medida, ya que es la capacidad que soporta la estación (50.000 kg).

Las distancias entre los CG cada zona de recolección hasta la Estación de Transferencia Río Negro y la cantidad de viajes que deben realizar los camiones de gran capacidad de carga, se representan en la tabla **3.19**:

ZONAS	VIAJES			CG-ET
	N°	A ET	DIF	RN
Lunes L	4	0	4	8,90 km
Martes L	4	0	4	7,80 km
Miércoles L	4	0	4	8,40 km
Jueves L	10	0	10	7,40 km
Viernes L	5	0	5	9,10 km
Sábado L	5	0	5	6,75 km
Zona 1 N	14	0	14	13,10 km
Zona 2 N	9	0	9	12,80 km
Zona 3 N	14	0	14	13,40 km
Zona 4 N	7	0	7	12,90 km
Zona Centro	17	0	17	4,60 km
Lunes C	5	0	5	6,60 km
Martes C	6	0	6	4,80 km
Miércoles C	4	2	2	2,20 km
Jueves C	5	3	2	0,62 km
Viernes C	5	2	3	2,45 km
Sábado C	9	5	4	3,72 km
Zona 1 S	14	0	14	8,38 km
Zona 2 S	7	0	7	10,90 km
Zona 3 S	7	0	7	4,86 km
Zona 4 S	8	4	4	3,01 km
Zona 5 S	11	6	5	3,69 km
Zona 6 S	8	0	8	9,06 km

Tabla 3.19. Cantidad de viajes a ET en la Alternativa 4

Las distancias medias totales, según si la zona pasa o no por la ET, son:

ZONAS	DISTANCIA DE CG A CV			DISTANCIA CG-ET-CV		
	N	B	VP	N	B	VP
Lunes L	3,20 km	11,20 km	16,10 km	-	-	-
Martes L	2,70 km	9,93 km	14,00 km	-	-	-
Miércoles L	2,20 km	10,00 km	13,00 km	-	-	-
Jueves L	4,00 km	8,71 km	11,00 km	-	-	-
Viernes L	5,80 km	9,62 km	8,76 km	-	-	-
Sábado L	6,15 km	7,42 km	9,00 km	-	-	-
Zona 1 N	5,80 km	15,50 km	20,10 km	-	-	-
Zona 2 N	2,60 km	14,60 km	16,60 km	-	-	-
Zona 3 N	6,20 km	14,00 km	11,00 km	-	-	-
Zona 4 N	11,20 km	12,20 km	4,40 km	-	-	-
Zona Centro	6,40 km	5,80 km	10,60 km	-	-	-
Lunes C	9,40 km	5,70 km	6,60 km	-	-	-
Martes C	10,30 km	3,65 km	7,80 km	-	-	-
Miércoles C	-	-	-	-	4,93 km	-

Jueves C	-	-	-	-	3,35 km	-
Viernes C	-	-	-	-	5,18 km	-
Sábado C	-	-	-	-	6,45 km	-
Zona 1 S	11,00 km	7,24 km	4,46 km	-	-	-
Zona 2 S	14,60 km	8,93 km	2,88 km	-	-	-
Zona 3 S	13,70 km	2,22 km	9,97 km	-	-	-
Zona 4 S	-	-	-	-	5,74 km	-
Zona 5 S	-	-	-	-	6,42 km	-
Zona 6 S	6,30 km	11,70 km	18,50 km	-	-	-

Tabla 3.20. Distancias medias entre las zonas y cada CV en la Alternativa 4

Y los costos de transporte totales, son:

ZONAS	COSTO TRANSPORTE		
	N	B	VP
Lunes L	\$ 9.216,00	\$ 32.256,00	\$ 46.368,00
Martes L	\$ 7.776,00	\$ 28.598,40	\$ 40.320,00
Miércoles L	\$ 6.336,00	\$ 28.800,00	\$ 37.440,00
Jueves L	\$ 28.800,00	\$ 62.712,00	\$ 79.200,00
Viernes L	\$ 20.880,00	\$ 34.632,00	\$ 31.536,00
Sábado L	\$ 22.140,00	\$ 26.712,00	\$ 32.400,00
Zona 1 N	\$ 58.464,00	\$ 156.240,00	\$ 202.608,00
Zona 2 N	\$ 16.848,00	\$ 94.608,00	\$ 107.568,00
Zona 3 N	\$ 62.496,00	\$ 141.120,00	\$ 110.880,00
Zona 4 N	\$ 56.448,00	\$ 61.488,00	\$ 22.176,00
Zona Centro	\$ 78.336,00	\$ 70.992,00	\$ 129.744,00
Lunes C	\$ 33.840,00	\$ 20.520,00	\$ 23.760,00
Martes C	\$ 44.496,00	\$ 15.768,00	\$ 33.696,00
Miércoles C	\$ 19.096,57	\$ 8.300,22	\$ 23.279,63
Jueves C	\$ 26.811,17	\$ 6.970,90	\$ 32.684,09
Viernes C	\$ 25.029,21	\$ 6.507,59	\$ 30.511,79
Sábado C	\$ 46.872,88	\$ 12.186,95	\$ 57.140,27
Zona 1 S	\$ 110.880,00	\$ 72.979,20	\$ 44.956,80
Zona 2 S	\$ 73.584,00	\$ 45.007,20	\$ 14.515,20
Zona 3 S	\$ 69.048,00	\$ 11.188,80	\$ 50.248,80
Zona 4 S	\$ 42.021,86	\$ 10.925,68	\$ 51.226,65
Zona 5 S	\$ 56.606,01	\$ 14.717,56	\$ 69.005,43
Zona 6 S	\$ 36.288,00	\$ 67.392,00	\$ 106.560,00

Tabla 3.21. Costos de transportar residuos secos desde cada a área hasta cada CV en la Alt. 4

El costo total mensual y la cantidad de residuos que ingresarían por día a cada CV son los representados en la Tabla 3.22:

	Cant Residuos	Costo Transporte
Norte	181.826 kg/sem	\$ 269.244,00
Belardinelli	182.656 kg/sem	\$ 178.077,71
Villa Posse	64.661 kg/sem	\$ 81.648,00
		\$ 528.969,71

Tabla 3.22. Costo final Alternativa 4

Finalmente, se obtuvo un costo logístico de **\$ 528.969,71**, es decir un 12% más bajo que el obtenido en la alternativa 2 b, y el menor de todas las alternativas consideradas. A su vez, también se logró solucionar el problema de la capacidad del CV Belardinelli, lo cual consideramos admisible a fin de mejorar el flujo de residuos del mismo. Pero, se debe tener en cuenta para que esta alternativa pueda funcionar, se deben construir el CV Norte y la ET Río Negro (Gastos detallados en el Anexo VII):

Alternativa 1	Alternativa 2 a	Alternativa 2 b	Alternativa 3	Alternativa 4
\$ 628.322,40	\$ 608.076,00	\$ 682.766,00	\$ 838.269,96	\$ 528.969,71
	\$ -27.900,00	\$ -27.900,00	\$ -27.900,00	\$ -34.410,000

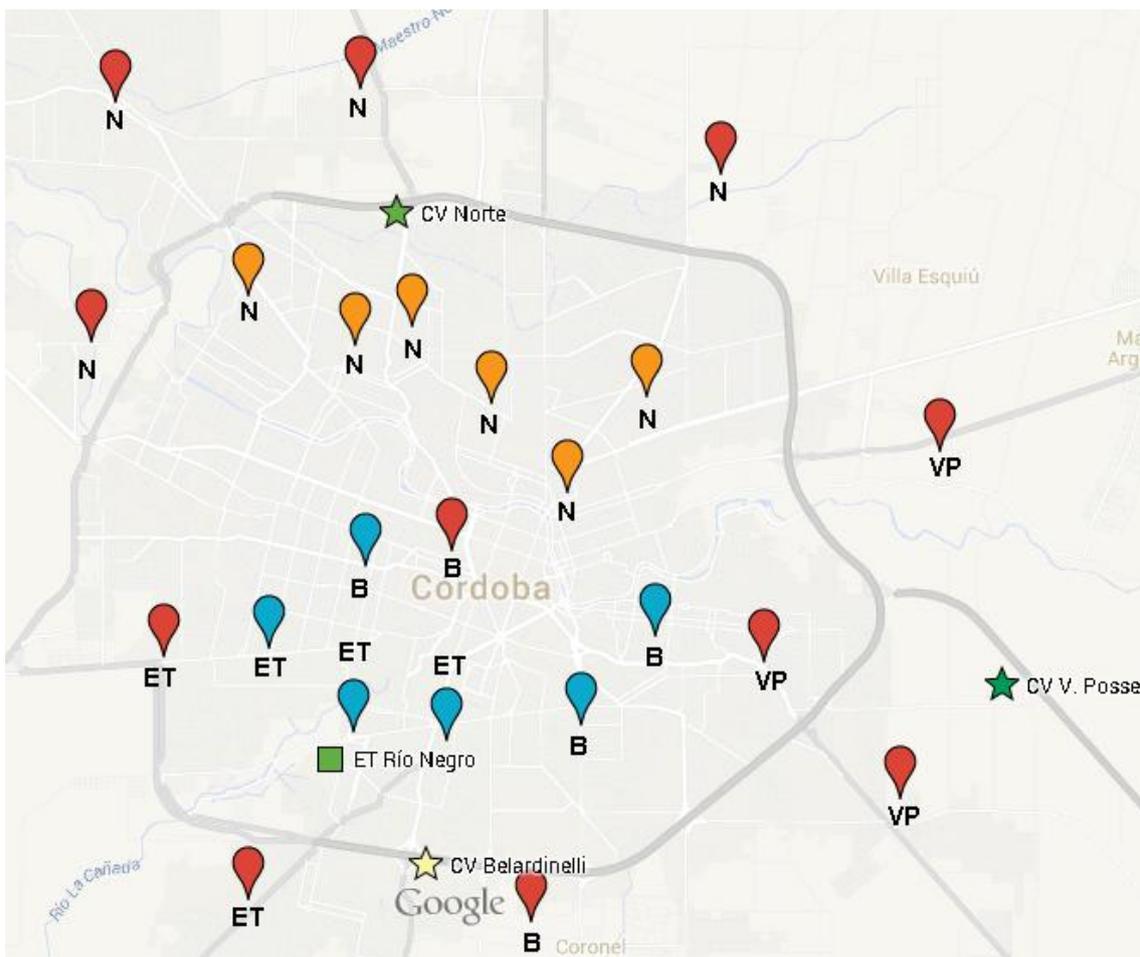


Imagen 3.11. Plano con la distribución de cada CG respecto al CV más conveniente

3.3. Motocargas

Las motocargas son vehículos livianos con las prestaciones de un utilitario o pick up, pero con el costo y la operatividad de una motocicleta. Son una solución económica, práctica y de fácil uso para el traslado de mercadería, productos o herramientas dentro del radio urbano. Ideal para moverse en el tránsito rápidamente, sin problemas de estacionamiento y con la mecánica de una motocicleta que lo hace fácil y económico de mantener.

A mediados del 2014, el Ing. Sebastián Rocca, Subsecretario de Ambiente de la Municipalidad de Córdoba, informó que la licitación pública de higiene urbana prevé que parte de la recolección diferencial de residuos reciclables la realicen los recolectores urbanos o carreros a través de motocargas. Por esta razón, la Municipalidad estableció comprar 120 motocargas con el fin de que se comience a realizar la recolección en zonas estratégicas de la ciudad con este medio de transporte. El problema radica en que existen varias opciones en el mercado a la hora de adquirir este vehículo; y hay varios criterios que deben tenerse en cuenta con el fin de elegir el que mejor se adecúe al trabajo a efectuar.

Como posibles alternativas, se encuentran dos marcas referentes en el mercado: Speed Limit y Motomel. Los modelos a comparar se muestran en la Imagen 3.12. :



Imagen 3.12. Alternativas de motocargas: (a) Motomel Motocargo 200 (b) Speed Limit 500 (c) Speed Limit 1000 (d) Speed Limit 1000 construcción.

La herramienta de análisis empleada para la selección de la motocarga óptima es el Método Lógico Digital (MLD), que según los conceptos del autor Mahmoud Farag (2006), permite determinar de forma objetiva el peso de cada criterio de evaluación, mediante comparaciones individuales por pares de criterios.

Al comparar dos criterios de evaluación, al más importante se le asigna el número 1 y al menos importante el número 0. El número total de decisiones posibles es $N=n(n-1)/2$, con n: número de criterios de evaluación. El índice relativo de peso α se obtiene del factor del número de decisiones positivas y el número posible de decisiones.

3.3.1 Etapas del MLD

3.3.3.1. Definir los criterios de evaluación

Se evaluarán las alternativas considerando de mayor importancia aquellos atributos que colaboren con la labor de la recolección y la comodidad del trabajador, como son:

- **Calidad/fiabilidad:** se tuvieron en cuenta experiencias anteriores de empresas recolectoras con la marca Motomel, que en una etapa de prueba utilizaron la motocarga en cuestión y tuvieron problemas con un repuesto cuyo costo equivalía al 50% del valor de una motocarga nueva.
- **Capacidad de carga:** se priorizará este criterio para que el recolector pueda transportar la mayor cantidad de residuos secos posibles en cada recorrido que realice.
- **Servicio post-venta:** también se tuvo en cuenta el servicio que brinda la empresa una vez adquirido el producto, para su mantenimiento y correcto funcionamiento.
- **Precio:** la Municipalidad priorizó primero el costo del producto y luego la calidad, a causa del presupuesto con el que se trabaja.

3.3.3.2. Determinar el valor de peso α con el MLD

Criterios de evaluación (n)	Decisiones positivas (N)						Σ	Peso α
	1	2	3	4	5	6		
Precio	0	0	1				1	0,17
Calidad	1			0	1		2	0,33
Capacidad de carga		1		1		0	2	0,33
Servicio post-venta			0		0	1	1	0,17
Total de decisiones positivas:							6	1

Tabla 3.23. Cálculo del α con el MLD

3.3.3.3 Evaluar cada alternativa según cada criterio de evaluación

Una vez determinado el peso de cada criterio de evaluación α , se evalúa el desempeño de cada alternativa frente a cada criterio de evaluación en una escala creciente del 1 al 5. Los resultados se presentan en la tabla 3.3.2.

Alternativas	Precio	Calidad / Fiabilidad	Capacidad de Carga	Servicio post-venta	Evaluación
α	0,17	0,33	0,33	0,17	1
Motomel Motocargo 200	5	1	2	1	2,01
Speed Limit 500	4	4	4	3	3,83
Speed Limit 1000	3	4	5	3	3,99
Speed Limit 1000 C	2	4	5	3	3,82

Tabla 3.24. Matriz de decisión

El resultado obtenido con el MDL indica que la Motocarga que reúne las mejores características en términos de precio, calidad, capacidad de carga y servicio post-venta es la Speed Limit 1000.

3.3.2. Análisis de la viabilidad en la implementación de las motocargas

El objetivo de este apartado es mencionar la viabilidad de utilizar las motocargas estudiadas en el punto 3.3.1 para el SRD. Como se obtuvo en el punto 3.3.3.3, la motocarga seleccionada (Speed Limit 1000) tiene una capacidad máxima de carga de 600 kg; esto presenta grandes diferencias comparado con el camión a utilizar que tiene una capacidad máxima de 15.000 kg. Es decir que, frente a un viaje que realiza el camión, la motocarga debe realizar 25 viajes:

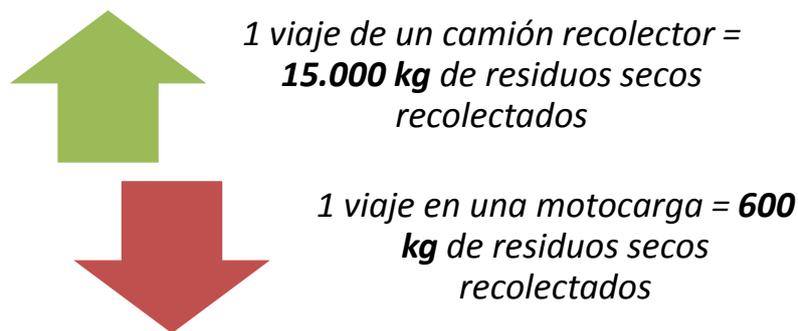


Imagen 3.13. Comparación de la cantidad de residuos que recolecta una motocarga frente a un camión

Esto implica mayores costos, ya que además del combustible, hay que considerar un sueldo para el recolector que maneja la motocarga, y el mantenimiento que conlleva dicho transporte, que como fue mencionado en el punto 3.3.3.1 presentan grandes inconvenientes debido a que los repuestos son caros en comparación al precio de la motocarga.

CONCLUSIÓN

Luego de recabar información relativa a la población de Córdoba y su tasa de generación de residuos; de haber estudiado el actual funcionamiento y disfuncionamiento del sistema de recolección actual, de analizar la metodología que implementan otras ciudades, respaldando a su vez todo eso con informes del INTI (Instituto Nacional de Tecnología e Investigación) y visitas a los Centros Verdes, entre otras actividades que realizamos, se concluye que en Córdoba, era poco el cambio y el compromiso que se estaba tomando con respecto al medioambiente.

Se observó que en los Centros Verdes actuales, la principal problemática que existe hoy en día es la baja captación de residuos en relación a lo que se debería recibir según la cantidad de habitantes de cada zona. Esto nos hizo pensar que las causas raíces de esto eran la escasa difusión que se hizo respecto a este nuevo servicio, como también una baja campaña de concientización para lograr mayor compromiso de parte de los habitantes.

El servicio que se presta para realizar la recolección diferenciada, no cumple con las pautas establecidas, como son el tiempo y el recorrido a realizar. La mayoría de veces, se cambian sin previo aviso los recorridos u horarios de recolección. A causa de esto, el cliente (es decir, los vecinos que cuentan con este servicio), van dejando de manera progresiva de separar sus residuos de origen. Creemos que ésta es una de las mayores causas por las cuales los cinco camiones que ingresan por día a los Centros Verdes Tillard y Belardinelli, lo hacen con un bajo porcentaje de residuos: actualmente ese porcentaje es de 2.000 kg en lugar de 15.000 kg.

Abordamos el problema desde el punto de vista logístico y de capacidad, determinando que los dos CV actuales no podrán tolerar la cantidad de residuos que genera la ciudad por día en caso de que se amplié la recolección. Entonces, propusimos cuatro alternativas, eligiendo la mejor comparando el costo de transporte de cada una. De las cuatro, seleccionamos la más conveniente en términos de costos y de capacidad.

La alternativa seleccionada finalmente consta de tres Centros Verdes y una Estación de Transferencia, estos son: CV Norte, CV Belardinelli, CV Villa Posse y ET Río Negro, ésta última tiene como objetivo poder administrar mejor el flujo de residuos.

El costo actual del sistema, con dos CV, es de \$ 235.269,00; con esta nueva alternativa los mismos aumentan a \$ 528.969,71. Estos resultados reflejan un resultado positivo, en relación a la ampliación de SRD a todos los barrios de la Ciudad de Córdoba, cuando actualmente sólo se recolecta en 181 barrios.

Sabemos que para que el mismo funcione de manera eficiente, debe difundirse una fuerte campaña en publicidad y educación ambiental, para que toda la población tome conciencia de la importancia de la separación domiciliar; y que además, haya un fuerte compromiso por parte de las empresas que realizan la recolección en cuanto a horarios y recorridos. Consideramos esto fundamental para que el proyecto sea viable.

Ayuda que cada vez los habitantes tomen más conciencia de los impactos negativos que tienen los residuos y la contaminación en sí en nuestro planeta, los efectos son cada vez más notorios y nocivos.

Además de los beneficios ya mencionados acerca de reciclar los residuos, el hecho de ampliar este servicio, no sólo genera rentabilidad, sino también más puestos de trabajo para mano de obra y disminuir el impacto ambiental reciclando

BIBLIOGRAFIA

Comisión de Acceso a la Información Ambiental, Participación y Monitoreo de la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Córdoba. 2011. Lineamientos para una propuesta de gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) para la ciudad de Córdoba. [online, 2015]. Disponible en Internet: <http://www.secyt.unc.edu.ar/isea/documentos/propuesta_girsu.pdf>

Coordinación General para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2009. Gestión Residuos. [online, 2015]. Disponible en Internet: <http://www.ambiente.gob.ar/observatoriorsu/informacion_general/que_disposicion_fin_al.html>

Dirección General de Estadísticas y Censos. 2010. Censo 2010 Año del Bicentenario, Resultados definitivos. [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://estadistica.cba.gov.ar/Poblaci%C3%B3n/Censo2010/tabid/617/language/es-AR/Default.aspx>>

FONTAN, Carlos Alberto. 2009. Informe “Primer Ciclo de Conferencias sobre Residuos Sólidos Urbanos” del Observatorio Nacional para la Gestión de RSU, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/105.pdf>>

BALLOU, Ronald H. 2004. Logística, Administración de la cadena de suministro. Quinta edición, México.

HEIZER, Jay; RENDER Barry. 2007. Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas. Octava edición.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Ministerio de Salud y Ambiente. República Argentina. 2005. Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos

Sólidos Urbanos (ENGRISU). [online, 2015] Disponible en Internet:

<http://www.ambiente.gov.ar/observatoriosu/infoteca/archivos_para_bajar/ENGIRSU.pdf>

Universidad Nacional de Córdoba. 2012. Análisis de sitios para el centro de tratamiento y disposición final para los RSU del área metropolitana de la Ciudad de Córdoba.

MAZZEO, Nadia M. Manual para la Sensibilización Comunitaria y Educación Ambiental. GIRSU. [online, 2015] Disponible en Internet:

<http://www.inti.gob.ar/girsu/pdf/Manual_EA_GIRSU.pdf>

CARABIAS LILLO, Julia y QUATRI DE LA TORRE, Gabriel. Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos en Áreas Urbanas. 1ra Edición 1996 [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/105.pdf>>

ISEA - Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNC. Lineamientos para una propuesta de GIRSU para la Ciudad de Córdoba. [online, 2015] Disponible en Internet: <http://www.secyt.unc.edu.ar/isea/documentos/propuesta_girsu.pdf>

Dirección de Estadísticas y Censos. Gobierno de la Provincia de Córdoba. Censo 2010.[online, 2015] Disponible en Internet:

<<http://estadistica.cba.gov.ar/Poblaci%C3%B3n/Censo2010/tabid/617/language/es-AR/Default.aspx>>

LORUSSO, Sergio Gustavo. Marco Legal en Córdoba. [online, 2015] Disponible en Internet:

<<http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=Normativa&tiponorma=1&idseccion=0&idpais=10&provincia=5&formulario=grupo>>

CRese. Municipalidad de Córdoba. [online, 2015] Disponible en Internet:

<<http://www.inti.gob.ar/girsu/pdf/jornadaGirsu2011/SofiaBordenave.pdf>>

Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de Córdoba. Recuperando valor. [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://www2.cordoba.gov.ar/portal/wp-content/uploads/downloads/2014/12/09-Centro-Verde-C%C3%B3rdoba.pdf>>

PINTO, José. Los Servicios en la Era Global. [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/19/a18.pdf>>

Cba24n. La municipalidad quiere reemplazar carros por motocargas. [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://www.cba24n.com.ar/content/la-municipalidad-quiere-reemplazar-carros-por-motocargas>>

VIANO, Pedro. 2014. Optimización del proceso de gestión en plantas de residuos reciclables

Municipalidad de Córdoba. Ordenanza 8133. Uso del Suelo [online, 2015] Disponible en Internet: <<http://www2.cordoba.gov.ar/portal/wp-content/uploads/downloads/2013/03/TEXTOORDENADO8133.pdf>>

ANEXOS

ANEXO I- Censo 2010 – Provincia de Córdoba



Provincia de Córdoba según departamentos. Población total y variación intercensal absoluta y relativa. Años 2001 - 2010

Departamento	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
	2001	2010		
Total Provincial	3.066.801	3.308.876	242.075	7,9
Calamuchita	45.418	54.730	9.312	20,5
Capital	1.284.582	1.329.604	45.022	3,5
Colón	171.067	225.151	54.084	31,6
Cruz del Eje	52.172	58.759	6.587	12,6
General Roca	33.323	35.645	2.322	7,0
General San Martín	116.107	127.454	11.347	9,8
Ischilín	30.105	31.312	1.207	4,0
Juárez Celman	55.348	61.078	5.730	10,4
Marcos Juárez	99.761	104.205	4.444	4,5
Minas	4.881	4.727	-154	-3,2
Pocho	5.132	5.380	248	4,8
Presidente Roque Sáenz Peña	34.647	36.282	1.635	4,7
Punilla	155.124	178.401	23.277	15,0
Río Cuarto	229.728	246.393	16.665	7,3
Río Primero	42.429	46.675	4.246	10,0
Río Seco	12.635	13.242	607	4,8
Río Segundo	95.803	103.718	7.915	8,3
San Alberto	32.395	37.004	4.609	14,2
San Javier	48.951	53.520	4.569	9,3
San Justo	190.182	206.307	16.125	8,5
Santa María	86.083	98.188	12.105	14,1
Sobremonte	4.531	4.591	60	1,3
Tercero Arriba	107.460	109.554	2.094	1,9
Totoral	16.479	18.556	2.077	12,6
Tulumba	12.211	12.673	462	3,8
Unión	100.247	105.727	5.480	5,5

Fuente: Elaboración propia con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC).

ANEXO II- Provincia de Córdoba, año 2008. Población por barrios

Código	Barrios	Total
	Total Provincia	3.243.621
	Total Municipio de Córdoba	1.307.427
0	Área no abarcada por barrios	10.051
1	1 de Mayo	9.881
2	2 de Septiembre	2.646
3	20 de Junio	647
4	23 de Abril	1.879
5	25 de Mayo	444
6	4 de Febrero	429
7	Achaval Peña	805
8	Acosta	5.849
9	Aeronáutico	840
10	Aeropuerto	1.338
11	Aires del Sur - Parque Alameda	139
12	Alberdi	33.758
13	Alborada Norte	444
14	Alborada Sur	294
15	Alejandro Centeno	1.267
16	Almirante Brown	612
17	Alta Córdoba	34.894
18	Altamira	6.223
19	Alto Alberdi	31.198
20	Alto de Don Bosco	614
21	Alto de Santa Ana	1.381
22	Alto Hermoso	78
23	Alto Palermo	885
24	Alto Verde	4.357
26	Altos de Velez Sarsfield	1.701
27	Altos de Villa Cabrera	1.247
28	Altos San Martín	1.480
29	Altos Sud de San Vicente	1.103
30	Ameghino Norte	3.714
31	Ameghino Sud	3.711
32	Ampliación Altamira	1.866
33	Ampliación Benjamín Matienzo	1.175
34	Ampliación Cabo Farina	247
35	Ampliación Emplame	2.706
36	Ampliación General Artigas	2.253
37	Ampliación Jardín Espinosa	500
38	Ampliación Jose Inacio Diaz Sección 2	1.827
39	Ampliación Jose Inacio Diaz Sección 3	592
40	Ampliación Kennedy	369
41	Ampliación Las Palmas	1.656
42	Ampliación Los Alamos	743
43	Ampliación Los Plátanos	919
44	Ampliación Palmar	1.409
45	Ampliación Panamericano	1.359
46	Ampliación Parque San Carlos	1.035
47	Ampliación Poeta Lugones	2.662
48	Ampliación Primero de Mayo	1.347
49	Ampliación Pueyrredon	1.983
50	Ampliación Residencial América	5.513
51	Ampliación Rosedal	3.112
52	Ampliación San Fernando	3.344
53	Ampliación San Pablo	2.190
54	Ampliación Urca	2.164
55	Ampliación Velez Sarsfield	1.290
56	Ana María Zumarán	3.684
57	Anexo Los Alamos	556

58	Apeadero La Tablada	406
59	Arguello	14.599
60	Arguello II	2.708
61	Arguello Norte	14.692
62	Arturo Capdevila	1.866
63	Ate	1.101
64	Avenida	1.084
65	Ayacuho	4.449
66	Bajada de Piedra	1.395
67	Bajada San Roque	409
68	Bajo Galan	991
69	Bajo General Paz	1.150
70	Barrancas del Sur	95
71	Barrios de Municipio de Saldan en Dpto. Capital	7.996
72	Bella Vista	4.264
73	Bella Vista Oeste	1.730
74	Betania	2.352
75	BH Camino a 60 Cuadras	250
76	Bialet Masse	2.113
77	Boedo	2.323
78	Brigadier San Martin	434
79	Cabaña del Pilar	470
80	Cabo Farina	2.420
81	Caceres	1.072
82	California	550
83	Camino a San Carlos	1.544
84	Camino a Villa Posse	197
85	Carbo	1.326
86	Carola Lorenzini	424
87	Carrara	228
88	Caseros	1.368
89	Centro	29.561
90	Centro América	5.570
91	Cerro Chico	2.490
92	Cerro de las Rosas	6.460
93	Cerro Norte	5.448
94	Cerveceros	5.074
95	Chateau Carreras	1.407
96	Ciudad Ampliación Ferreyra	62
97	Ciudad Ampliación Cabildo	2.041
98	Ciudad de Juan Pablo II	1.546
99	Ciudad de los Cuartetos	2.323
100	Ciudad de mis Sueños	2.739
101	Ciudad Evita	2.678
102	Ciudad mi Esperanza	1.442
103	Ciudad Obispo Angelelli	1.658
104	Ciudad Parque Las Rosas	1.359
105	Ciudad Villa retiro	1.298
106	Ciudadela	1.445
107	Claros del Bosque	80
108	Cofico	506
109	Colinas de Bella Vista	750
110	Colinas de Velez Sarsfield	1.368
111	Colinas del Cerro	2.200
112	Colon	4.110
113	Colonia Lola	5.333
114	Comandante Espora	1.692
115	Comercial	5.771
116	Congreso	2.462
117	Consortio 16 de Noviembre	753
118	Consortio Esperanza	360
119	Cooperativa 16 de Noviembre	1.783
120	Cooperativa El Futuro	422
121	Cooperativa La Hermosa	467

122	Cooperativa La Unidad	2.157
123	Córdoba IV	406
124	Córdoba V	254
125	Corral de Palos	1.182
126	Costa Verde	168
127	Country Altos del Chateau	289
128	Country Barrancas	275
129	Country Campaña del Sur	129
130	Country Club	161
131	Country Fortin del Pozo	375
132	Country Jockey Club	1.482
133	Country La Reserva	576
134	Country La Santina	152
135	Country Las Delicias	813
136	Country Lomas de la Carolina	1.498
137	Country Los Alarrobos	204
138	Country Los Mimbres	206
139	Country Ranch Club	28
140	Country Valle Escondido	2.306
141	Crisol Norte	1.259
142	Crisol Sud	3.217
143	Cupani	2.310
144	De los Bioquímicos	1.090
145	De los Docentes	257
146	Dean Funes	2.217
147	Ducasse	972
148	Ejército Argentino	2.104
149	El Bosque	1.316
150	El Cabildo	4.752
151	El Cerrito	3.856
152	El Pueblito	1.675
153	El Quebrachal	18
154	El Quebracho	4.573
155	El Refugio	766
156	El Trébol	1.465
157	El Viejo Algarrobo	165
158	Emaus	240
159	Empalme	3.390
160	Empalme Casas de Obreros y Empleados	1.290
161	Escobar	2.359
162	Estación Flores	3.816
163	Ferrer	2.008
164	Ferreyra	3.344
165	Ferreyra Segunda Sección	1.197
166	Ferrovuario Mitre	1.166
167	Finca La Dorotea	302
168	Fincas del Sur	403
169	General Arenales	2.139
170	General Artigas	1.500
171	General Belgrano	3.207
172	General Bustos	15.662
173	General Mosconi	3.182
174	General Paz	8.598
175	General Pueyrredon	21.947
176	General Savio	1.544
177	Granadero Pringles	1.925
178	Granja de Funes	3.964
179	Guarnición Aérea Córdoba	215
180	Guarnición Militar Córdoba	736
181	Guayaquil	594
182	Guemes	11.479
183	Guemes – Carcel	156
184	Guiñazu	1.602
185	Guiñazu Sud	406

186	Hipólito Irigoyen	3.229
187	Hogar Propio	4.963
188	Horizonte	1.962
189	Inaudi	1.422
190	Independencia	761
191	Industrial Este	1.333
192	Industrial Oeste	1.704
193	Ipona	1.088
194	IPV Anexo Los Gigantes	2.602
195	Irupe	457
196	Ituzaingó	3.340
197	Ituzaingó Anexo	6.333
198	Ituzaingó II	1.165
199	Jardín	7.561
200	Jardín del Claret	402
201	Jardín del Pilar	2.500
202	Jardín del Sud	1.571
203	Jardín Espinosa	1.772
204	Jardín Hipódromo	1.042
205	Jardines del Jockey	481
206	Jerónimo Luis de Cabrera	1.678
207	Jockey Club	252
208	Jose Hernandez	3.007
209	Jose I. Rucci	46
210	Jose Ignacio Díaz 3a Sección	47
211	Jose Ignacio Díaz Sección1	6.751
212	Jose Ignacio Díaz Sección2	1.837
213	Jose Ignacio Díaz Sección3	4.574
214	Juan B Justo	3.270
215	Juan XXIII	982
216	Juniors	6.555
217	Kairos	887
218	Kennedy	1.078
219	La Carolina	578
220	La Dorotea	472
221	La Esperanza	253
222	La Floresta	1.838
223	La France	3.259
224	La Fraternidad	363
225	La Hortensia	1.675
226	La Salle	860
227	La Toma	246
228	LaMadrid	2.677
229	Las Cañitas	46
230	Las Cañuelas	217
231	Las Cortaderas	483
232	Las Dalias	718
233	Las Flores	4.135
234	Las Huertillas	1.025
235	Las Lilas	2.801
236	Las Magnolias	2.487
237	Las Margaritas	2.408
238	Las Palmas	5.975
239	Las Palmas Anexo	876
240	Las Playas	3.006
241	Las Rosas	634
242	Las Violetas	3.596
243	Liceo General Paz	578
244	Lomas de San Martin	1.725
245	Los Álamos	5.230
246	Los Ángeles	869
247	Los Boulevares	11.557
248	Los Ceibos	828
249	Los Chingolos	1.588

250	Los Eucaliptus	1.343
251	Los Filtros	885
252	Los Fresnos	630
253	Los Gigantes	4.750
254	Los Granados	533
255	Los Hornillos	972
256	Los Jacarandaes	857
257	Los Josefinos	529
258	Los Naranjos	1.714
259	Los Olmos	1.897
260	Los Olmos Sud	1.262
261	Los Paraisos	5.223
262	Los Pinos	1.912
263	Los Plátanos	9.895
264	Los Robles	3.237
265	Los Sauces	1.704
266	Lourdes	1.132
267	Maipu Seccion 1	2.069
268	Maipu Seccion 2	2.193
269	Maldonado	6.650
270	Marcelo T de Alvear	2.611
271	Marcos Sastre	1.162
272	Marechal	3.958
273	Maria Lastenia	796
274	Mariano Balcarce	2.072
275	Mariano Fragueiro	3.805
276	Marques Anexo	5.201
277	Marques de Sobremonte	11.776
278	Mauler	6.009
279	Maurizi	790
280	Mercantil	862
281	Militar General Deheza	638
282	Mirador	3.190
283	Mirador del Chateau	204
284	Miralta	3.428
285	Mirizzi	470
286	Mutual de los Docentes	878
287	Nicolás Avellaneda	1.727
288	Nuestro Hogar I	617
289	Nuestro Hogar II	886
290	Nuestro hogar III	5.182
291	Nueva Córdoba	37.231
292	Nueva Córdoba Anexa	1.643
293	Nueva Italia	3.464
294	Nuevo Urca	427
295	Obrero	2.553
296	Observatorio	6.735
297	Ombu	1.605
298	Oña	1.348
299	OSN	1.906
300	Padre Claret	918
301	Palermo Bajo	2.114
302	Palmar	1.083
303	Palmas del Claret	508
304	Panamericano	3.638
305	Parque alameda	564
306	Parque Atlántica	2.171
307	Parque Capital	3.988
308	Parque Capital Sud	1.308
309	Parque Chacabuco	1.144
310	Parque Chateau Carreras	158
311	Parque Corema	574
312	Parque de la Vega 2	337
313	Parque de la Vega 3	493

314	Parque del Este	1.189
315	Parque Don Bosco	4.215
316	Parque Futura	2.434
317	Parque Jorge Newbery	3.096
318	Parque Latino	1.373
319	Parque Liceo Sección 1	3.471
320	Parque Liceo Sección 2	7.460
321	Parque Liceo Sección 3	5.887
322	Parque Los Molinos	814
323	Parque Modelo	304
324	Parque Motecristo	1.292
325	Parque República	7.259
326	Parque San Carlos	950
327	Parque San Vicente	1.463
328	Parque Tablada	1.091
329	Parque Velez Sarsfield	3.341
330	Paso de los Andes	2.579
331	Patria	1.885
332	Patricios	5.147
333	Patricios Este	2.478
334	Patricios Norte	1.789
335	Patricios Oeste	5.285
336	Piedras Blancas	91
337	Poeta Lugones	7.162
338	Policarpio Cabral	446
339	Policial	3.988
340	Portal de Córdoba	2.227
341	Portal del Jacarandá	233
342	Posta de Vargas	652
343	Primera Junta	715
344	Providencia	5.043
345	Puente Blanco	1.219
346	Quebrada de las Rosas	4.672
347	Quinta Santa Ana	653
348	Quintas de Arguello	684
349	Quintas de Flores	120
350	Quintas de Italia	169
351	Quintas de San Jorge	1.563
352	Ramón J Carcano	2.097
353	Recreo del Norte	1.684
354	Remedios de Escalada	4.796
355	Renacimiento	3.267
356	René Favalaro	906
357	René Favalaro II	1.247
358	Res. Chateau Carreras CO.VI.CO	238
359	Residencial América	6.949
360	Residencial Aragón	1.921
361	Residencial Olivos	909
362	Residencial San Carlos	3.213
363	Residencial San Jorge	1.113
364	Residencial San Roque	13.125
365	Residencial Santa Ana	1.584
366	Residencial Santa Rosa	2.155
367	Residencial Sud	999
368	Residencial Velez Sarsfield	3.347
369	Rivadavia	3.268
370	Rivera Indarte	785
371	Rocío del Sur	190
372	Rogelio Martínez	1.322
373	Rosedal	2.435
374	Rosedal Anexo	913
375	Sachi	729
376	San Antonio	560
377	San Cayetano	310

378	San Daniel	1.440
379	San Felipe	3.069
380	San Fernando	4.143
381	San Francisco	1.253
382	San Ignacio	2.787
383	San Javier	1.732
384	San José	452
385	San Lorenzo	2.024
386	San Lorenzo Norte	350
387	San Luis de Francia	421
388	San Marcelo	314
389	San Martín	12.324
390	San Martín – Carcel	792
391	San Martín Anexo	3.188
392	San Martín Norte	2.209
393	San Nicolás	2.028
394	San Pablo	2.110
395	San Pedro Nolasco	926
396	San Rafael	5.469
397	San Ramón	519
398	San Salvador	2.064
399	San Vicente	18.448
400	Santa Cecilia	896
401	Santa Clara de Asis	1.618
402	Santa Isabel Anexo	34
403	Santa Isabel Sección 1	3.649
404	Santa Isabel Sección 2	5.503
405	Santa Isabel Sección 3	4.141
406	Santa Rita	1.257
407	Sargento Cabral	3.453
408	Sarmiento	2.582
409	SEP	1.059
410	SEP Segunda Etapa	2.908
411	SMATA	2.137
412	Solares de Santa María/Altos de Manantiales	106
413	Suárez	2.615
414	Tablada Park	738
415	Talleres Este	5.387
416	Talleres Oeste	5.809
417	Talleres Sud	3.164
418	Tejas del Sur	1.191
419	Tejas II	491
420	Teniente Benjamín Matienzo	7.006
421	Teodoro Felds	2.390
422	Tranviarios	2.193
423	UOCRA	975
424	Urca	3.353
425	Uritorco	290
426	Urquiza	5.757
427	Valle del Cerro	782
428	Vaquez	289
429	Vicor	410
430	Villa 4 de Agosto	1.784
431	Villa 9 de Julio	8.208
432	Villa Adela	3.610
433	Villa Alberdi	2.156
434	Villa Alberto	412
435	Villa Alicia Risler	2.694
436	Villa Allende Parque	5.243
437	Villa Argentina	991
438	Villa Aspacia	2.486
439	Villa Ávalos	1.485
440	Villa Azalais	7.655
441	Villa Azalais Anexo	276

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

442	Villa Azalais Oeste	988
443	Villa Belgrano	5.184
444	Villa Bustos	1.821
445	Villa Cabrera	6.791
446	Villa Centenario	2.481
447	Villa Claret	567
448	Villa Claudina	308
449	Villa Corina	4.453
450	Villa Cornu	3.761
451	Villa Coronel Olmedo	3.703
452	Villa El Libertador	26.747
453	Villa Esquiú	1.055
454	Villa Eucarística	847
455	Villa General Urquiza	5.797
456	Villa Gran Parque	539
457	Villa La Merced	1.013
458	Villa Mafekin	2.021
459	Villa Marta	968
460	Villa Martínez	3.127
461	Villa Paez	4.750
462	Villa Quisquizacate	1.640
463	Villa Retiro	571
464	Villa Revol	4.366
465	Villa Revol Anexo	848
466	Villa Rivadavia Anexo A	615
467	Villa Rivera Indarte	4.793
468	Villa San Carlos	530
469	Villa San Isidro	829
470	Villa Serrana	1.028
471	Villa Siburu	1.388
472	Villa Silvano Funes	978
473	Villa Solferino	595
474	Villa Unión	5.040
475	Villa Warcalde	733
476	Villa Zeppelin	145
477	Vivero Norte	1.613
478	Yapeyú	8.019
479	Yofre H	2.286
480	Yofre I	2.574
481	Yofre Norte	6.610
482	Yofre Sud	4.619
483	Zepa	967
999	IC no asignable a barrios	2.637
1000	Resto Provincia	1.928.198

Fuente: Censo Provincial de Población 2008. Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dir. Gral. de Estadísticas y Censos.

ANEXO III- Selección de áreas de recolección diferenciada

Cod.	Barrios	Total	Kg Residuos secos/día	Lusa / Cotreco	Día Recolec
	Total Provincia	3.243.621	931.244		
	Total Municipio de Córdoba	1.307.427	375.362		
0	Área no abarcada por barrios	10.051	2.886		
1	1 de Mayo	9.881	2.837	Extension C	Z1S
2	2 de Septiembre	2.646	760	L FA	Z4N
3	20 de Junio	647	186	L FA	Z4N
4	23 de Abril	1.879	539	C FA	Z1S
5	25 de Mayo	444	127	C FA	Z2S
6	4 de Febrero	429	123	Extension C	Z1S
7	Achaval Peña	805	231	Extension C	ZC
8	Acosta	5.849	1.679	Extension C	Z1S
9	Aeronáutico	840	241	Extension C	Z5S
10	Aeropuerto	1.338	384	L FA	Z2N
11	Aires del Sur - Parque Alameda	139	40	Extension C	Z5S
12	Alberdi	33.758	9.692	Extension C	ZC
13	Alborada Norte	444	127	L FA	Z1N
14	Alborada Sur	294	84	L	LUN
15	Alejandro Centeno	1.267	364	L	LUN
16	Almirante Brown	612	176	C FA	Z2S
17	Alta Córdoba	34.894	10.018	L	JUE
18	Altamira	6.223	1.787	Extension C	Z1S
19	Alto Alberdi	31.198	8.957	C	SAB
20	Alto de Don Bosco	614	176	C FA	Z6S
21	Alto de Santa Ana	1.381	396	Extension C	Z6S
22	Alto Hermoso	78	22	C FA	Z5S
23	Alto Palermo	885	254	L	MAR
24	Alto Verde	4.357	1.251	L	MAR
26	Altos de Velez Sarsfield	1.701	488	C	JUE
27	Altos de Villa Cabrera	1.247	358	L	MAR
28	Altos San Martín	1.480	425	L	MAR
29	Altos Sud de San Vicente	1.103	317	Extension C	Z1S
30	Ameghino Norte	3.714	1.066	Extension C	Z5S
31	Ameghino Sud	3.711	1.065	C	VIE
32	Ampliación Altamira	1.866	536	Extension C	Z1S
33	Ampliación Benjamín Matienzo	1.175	337	C FA	Z5S
34	Ampliación Cabo Farina	247	71	C	JUE
35	Ampliación Emplame	2.706	777	Extension C	Z1S
36	Ampliación General Artigas	2.253	647	C	MIE
37	Ampliación Jardín Espinosa	500	144	C	MAR
38	Ampliación Jose Inacio Diaz Sección 2	1.827	525	Extension C	Z1S
39	Ampliación Jose Inacio Diaz Sección 3	592	170	Extension C	Z1S
40	Ampliación Kennedy	369	106	C	MIE
41	Ampliación Las Palmas	1.656	475	Extension C	Z6S
42	Ampliación Los Alamos	743	213	Extension L	Z3N
43	Ampliación Los Plátanos	919	264	Extension C	Z5S
44	Ampliación Palmar	1.409	405	L FA	Z4N
45	Ampliación Panamericano	1.359	390	Extension L	Z2N
46	Ampliación Parque San Carlos	1.035	297	Extension C	Z3S
47	Ampliación Poeta Lugones	2.662	764	Extension L	Z2N
48	Ampliación Primero de Mayo	1.347	387	C FA	Z2S

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

49	Ampliación Pueyrredon	1.983	569	Extension L	Z4N
50	Ampliación Residencial América	5.513	1.583	Extension L	Z3N
51	Ampliación Rosedal	3.112	893	C	JUE
52	Ampliación San Fernando	3.344	960	C	MIE
53	Ampliación San Pablo	2.190	629	Extension C	Z3S
54	Ampliación Urca	2.164	621	L	LUN
55	Ampliación Velez Sarsfield	1.290	370	C	JUE
56	Ana María Zumarán	3.684	1.058	L	JUE
57	Anexo Los Alamos	556	160	Extension L	Z3N
58	Apeadero La Tablada	406	117	Extension L	Z2N
59	Arguello	14.599	4.191	L FA	Z1N
60	Arguello II	2.708	777	L FA	Z1N
61	Arguello Norte	14.692	4.218	L FA	Z1N
62	Arturo Capdevila	1.866	536	Extension L	Z3N
63	Ate	1.101	316	C	VIE
64	Avenida	1.084	311	C	VIE
65	Ayacuho	4.449	1.277	L	JUE
66	Bajada de Piedra	1.395	401	Extension L	Z4N
67	Bajada San Roque	409	117	Extension C	ZC
68	Bajo Galan	991	285	L	MIE
69	Bajo General Paz	1.150	330	L	SAB
70	Barrancas del Sur	95	27	Extension C	Z3S
71	Barrios Municipio Saldan en Capital	7.996	2.296	L FA	Z1N
72	Bella Vista	4.264	1.224	Extension C	ZC
73	Bella Vista Oeste	1.730	497	Extension C	ZC
74	Betania	2.352	675	C FA	Z2S
75	BH_Camino a 60 Cuadras	250	72	C FA	Z3S
76	Bialet Masse	2.113	607	Extension C	Z3S
77	Boedo	2.323	667	C FA	Z1S
78	Brigadier San Martin	434	125	L FA	Z2N
79	Cabaña del Pilar	470	135	C	MAR
80	Cabo Farina	2.420	695	C	JUE
81	Caceres	1.072	308	Extension C	ZC
82	California	550	158	C	MIE
83	Camino a San Carlos	1.544	443	C FA	Z3S
84	Camino a Villa Posse	197	57	C FA	Z2S
85	Carbo	1.326	381	C FA	Z3S
86	Carola Lorenzini	424	122	C FA	Z5S
87	Carrara	228	65	C FA	Z4S
88	Caseros	1.368	393	C	SAB
89	Centro	29.561	8.487	Extension C	ZC
90	Centro América	5.570	1.599	Extension L	Z3N
91	Cerro Chico	2.490	715	L	MAR
92	Cerro de las Rosas	6.460	1.855	L	LUN
93	Cerro Norte	5.448	1.564	L FA	Z1N
94	Cervecedores	5.074	1.457	Extension C	Z3S
95	Chateau Carreras	1.407	404	C FA	Z6S
96	Ciudad Ampliación Ferreyra	62	18	C FA	Z2S
97	Ciudad Ampliación Cabildo	2.041	586	C FA	Z4S
98	Ciudad de Juan Pablo II	1.546	444	Extension L	Z3N
99	Ciudad de los Cuartetos	2.323	667	L FA	Z3N
100	Ciudad de mis Sueños	2.739	786	C FA	Z2S
101	Ciudad Evita	2.678	769	C FA	Z2S

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

102	Ciudad mi Esperanza	1.442	414	L FA	Z4N
103	Ciudad Obispo Angelelli	1.658	476	C FA	Z3S
104	Ciudad Parque Las Rosas	1.359	390	Extension C	Z5S
105	Ciudad Villa retiro	1.298	373	L FA	Z3N
106	Ciudadela	1.445	415	C	MIE
107	Claros del Bosque	80	23	Extension C	Z3S
108	Cofico	506	145	L	JUE
109	Colinas de Bella Vista	750	215	Extension C	ZC
110	Colinas de Velez Sarsfield	1.368	393	C	MIE
111	Colinas del Cerro	2.200	632	L	LUN
112	Colon	4.110	1.180	C	LUN
113	Colonia Lola	5.333	1.531	Extension C	Z1S
114	Comandante Espora	1.692	486	Extension C	Z5S
115	Comercial	5.771	1.657	C FA	Z3S
116	Congreso	2.462	707	C FA	Z4S
117	Consorcio 16 deNoviembre	753	216	L FA	Z1N
118	Consorcio Esperanza	360	103	Extension C	Z5S
119	Cooperativa 16 de Noviembre	1.783	512	L FA	Z1N
120	Cooperativa El Futuro	422	121	C FA	Z2S
121	Cooperativa La Hermosa	467	134	C FA	Z2S
122	Cooperativa La Unidad	2.157	619	Extension C	Z1S
123	Córdoba IV	406	117	C FA	Z6S
124	Córdoba V	254	73	C FA	Z6S
125	Corral de Palos	1.182	339	Extension C	Z1S
126	Costa Verde	168	48	C FA	Z6S
127	Country Altos del Chateau	289	83	C FA	Z6S
128	Country Barrancas	275	79	L	LUN
129	Country Campaña del Sur	129	37	C FA	Z3S
130	Country Club	161	46	C	MIE
131	Country Fortin del Pozo	375	108	C FA	Z3S
132	Country Jockey Club	1.482	425	Extension C	Z3S
133	Country La Reserva	576	165	C FA	Z6S
134	Country La Santina	152	44	C FA	Z3S
135	Country Las Delicias	813	233	C FA	Z5S
136	Country Lomas de la Carolina	1.498	430	C FA	Z5S
137	Country Los Alarrobos	204	59	C FA	Z4S
138	Country Los Mimbres	206	59	C FA	Z3S
139	Country Ranch Club	28	8	C	JUE
140	Country Valle Escondido	2.306	662	C FA	Z6S
141	Crisol Norte	1.259	361	C	LUN
142	Crisol Sud	3.217	924	C	MAR
143	Cupani	2.310	663	C	SAB
144	De los Bioquímicos	1.090	313	L FA	Z1N
145	De los Docentes	257	74	Extension C	Z3S
146	Dean Funes	2.217	637	C FA	Z1S
147	Ducasse	972	279	L	JUE
148	Ejército Argentino	2.104	604	C FA	Z5S
149	El Bosque	1.316	378	C FA	Z5S
150	El Cabildo	4.752	1.364	C FA	Z4S
151	El Cerrito	3.856	1.107	L FA	Z1N
152	El Pueblito	1.675	481	Extension C	Z6S
153	El Quebrachal	18	5	L FA	Z4N
154	El Quebracho	4.573	1.313	C FA	Z2S

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

155	El Refugio	766	220	L FA	Z1N
156	El Trébol	1.465	421	C	VIE
157	El Viejo Algarrobo	165	47	C FA	Z3S
158	Emaus	240	69	Extension C	Z5S
159	Empalme	3.390	973	Extension C	Z1S
160	Emp. Casas de Obreros y Empleados	1.290	370	Extension C	Z1S
161	Escobar	2.359	677	L	MAR
162	Estación Flores	3.816	1.096	Extension C	Z5S
163	Ferrer	2.008	576	Extension C	ZC
164	Ferreyra	3.344	960	C FA	Z2S
165	Ferreyra Segunda Sección	1.197	344	C FA	Z2S
166	Ferrovial Mitre	1.166	335	Extension C	Z1S
167	Finca La Dorotea	302	87	L FA	Z4N
168	Fincas del Sur	403	116	C FA	Z3S
169	General Arenales	2.139	614	L FA	Z4N
170	General Artigas	1.500	431	C	JUE
171	General Belgrano	3.207	921	Extension L	Z3N
172	General Bustos	15.662	4.497	L	SAB
173	General Mosconi	3.182	914	Extension L	Z3N
174	General Paz	8.598	2.468	L	SAB
175	General Pueyrredon	10.974	3.150	L	VIE/SAB
176	General Savio	1.544	443	Extension L	Z3N
177	Granadero Pringles	1.925	553	L	JUE
178	Granja de Funes	3.964	1.138	L FA	Z1N
179	Guarnición Aérea Córdoba	215	62	C FA	Z5S
180	Guarnición Militar Córdoba	736	211	C FA	Z5S
181	Guayaquil	594	171	L	VIE
182	Guemes	11.479	3.296	C	SAB
183	Guemes - Carcel	156	45	C	SAB
184	Guiñazu	1.602	460	Extension L	Z3N
185	Guiñazu Sud	406	117	L FA	Z2N
186	Hipólito Irigoyen	3.229	927	Extension L	Z2N
187	Hogar Propio	4.963	1.425	Extension L	Z4N
188	Horizonte	1.962	563	C	JUE
189	Inaudi	1.422	408	C	MIE
190	Independencia	761	218	L	JUE
191	Industrial Este	1.333	383	C	LUN
192	Industrial Oeste	1.704	489	extension C	Z6S
193	Ipona	1.088	312	C	MIE
194	IPV Anexo Los Gigantes	2.602	747	Extension L	Z3N
195	Irupe	457	131	C	JUE
196	Ituzaingó	3.340	959	C FA	Z2S
197	Ituzaingó Anexo	6.333	1.818	C FA	Z2S
198	Ituzaingó II	1.165	334	C FA	Z2S
199	Jardín	7.561	2.171	C	MAR
200	Jardín del Claret	402	115	Extension L	Z2N
201	Jardín del Pilar	2.500	718	C	MAR
202	Jardín del Sud	1.571	451	Extension C	Z3S
203	Jardín Espinosa	1.772	509	C	MAR
204	Jardín Hipódromo	1.042	299	C	MIE
205	Jardines del Jockey	481	138	C	MAR
206	Jerónimo Luis de Cabrera	1.678	482	L FA	Z2N
207	Jockey Club	252	72	C	MAR

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

208	Jose Hernandez	3.007	863	C	MAR
209	Jose I. Rucci	46	13	C FA	Z2S
210	Jose Ignacio Díaz 3a Sección	47	13	Extension C	Z1S
211	Jose Ignacio Díaz Sección1	6.751	1.938	Extension C	Z1S
212	Jose Ignacio Díaz Sección2	1.837	527	Extension C	Z1S
213	Jose Ignacio Díaz Sección3	4.574	1.313	C FA	Z1S
214	Juan B Justo	3.270	939	Extension L	Z2N
215	Juan XXIII	982	282	C	SAB
216	Juniors	6.555	1.882	L	SAB
217	Kairos	887	255	C FA	Z4S
218	Kennedy	1.078	309	C	MIE
219	La Carolina	578	166	C FA	Z5S
220	La Dorotea	472	136	L FA	Z4N
221	La Esperanza	253	73	C FA	Z4S
222	La Floresta	1.838	528	L FA	Z4N
223	La France	3.259	936	L	MIE
224	La Fraternidad	363	104	L	JUE
225	La Hortensia	1.675	481	L	VIE
226	La Salle	860	247	L FA	Z1N
227	La Toma	246	71	Extension C	Z6S
228	LaMadrid	2.677	769	Extension C	Z5S
229	Las Cañitas	46	13	C	MIE
230	Las Cañuelas	217	62	C FA	Z3S
231	Las Cortaderas	483	139	L FA	Z2N
232	Las Dalias	718	206	Extension C	Z6S
233	Las Flores	4.135	1.187	C	MIE
234	Las Huertillas	1.025	294	C FA	Z3S
235	Las Lilas	2.801	804	Extension C	Z1S
236	Las Magnolias	2.487	714	L	MIE
237	Las Margaritas	2.408	691	L	MAR
238	Las Palmas	5.975	1.715	Extension C	Z6S
239	Las Palmas Anexo	876	251	Extension C	Z6S
240	Las Playas	3.006	863	Extension C	Z5S
241	Las Rosas	634	182	L	MAR
242	Las Violetas	3.596	1.032	Extension C	Z6S
243	Liceo General Paz	578	166	L FA	Z3N
244	Lomas de San Martin	1.725	495	L	MAR
245	Los Álamos	5.230	1.502	Extension L	Z3N
246	Los Ángeles	869	249	L	LUN
247	Los Boulevares	11.557	3.318	L FA	Z2N
248	Los Ceibos	828	238	C	LUN
249	Los Chingolos	1.588	456	L FA	Z3N
250	Los Eucaliptus	1.343	386	C FA	Z2S
251	Los Filtros	885	254	Extension C	Z5S
252	Los Fresnos	630	181	C FA	Z2S
253	Los Gigantes	4.750	1.364	Extension L	Z3N
254	Los Granados	533	153	Extension C	Z5S
255	Los Hornillos	972	279	L FA	Z3N
256	Los Jacarandaes	857	246	Extension C	Z5S
257	Los Josefinos	529	152	Extension C	Z1S
258	Los Naranjos	1.714	492	C	VIE
259	Los Olmos	1.897	545	C	JUE
260	Los Olmos Sud	1.262	362	C FA	Z4S

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

261	Los Paraisos	5.223	1.500	L	JUE
262	Los Pinos	1.912	549	Extension L	Z4N
263	Los Plátanos	9.895	2.841	C	VIE
264	Los Robles	3.237	929	C FA	Z6S
265	Los Sauces	1.704	489	C FA	Z2S
266	Lourdes	1.132	325	L FA	Z1N
267	Maipu Seccion 1	2.069	594	C	LUN
268	Maipu Seccion 2	2.193	630	C	LUN
269	Maldonado	6.650	1.909	Extension C	Z1S
270	Marcelo T de Alvear	2.611	750	Extension L	Z3N
271	Marcos Sastre	1.162	334	Extension C	Z3S
272	Marechal	3.958	1.136	Extension C	ZC
273	Maria Lastenia	796	229	L FA	Z2N
274	Mariano Balcarce	2.072	595	C	JUE
275	Mariano Fraguero	3.805	1.092	Extension L	Z2N
276	Marques Anexo	5.201	1.493	Extension L	Z2N
277	Marques de Sobremonte	11.776	3.381	L	MIE
278	Mauler	6.009	1.725	Extension C	Z1S
279	Maurizi	790	227	Extension C	ZC
280	Mercantil	862	247	L FA	Z1N
281	Militar General Deheza	638	183	C FA	Z6S
282	Mirador	3.190	916	C	SAB
283	Mirador del Chateau	204	59	C FA	Z6S
284	Miralta	3.428	984	Extension C	Z1S
285	Mirizzi	470	135	C FA	Z3S
286	Mutual de los Docentes	878	252	C	JUE
287	Nicolás Avellaneda	1.727	496	C FA	Z2S
288	Nuestro Hogar I	617	177	C FA	Z3S
289	Nuestro Hogar II	886	254	L FA	Z4N
290	Nuestro hogar III	5.182	1.488	C FA	Z3S
291	Nueva Córdoba	37.231	10.689	Extension C	ZC
292	Nueva Córdoba Anexa	1.643	472	C	MAR
293	Nueva Italia	3.464	995	L	VIE
294	Nuevo Urca	427	123	C FA	Z6S
295	Obrero	2.553	733	C	SAB
296	Observatorio	6.735	1.934	C	SAB
297	Ombu	1.605	461	L	MAR
298	Oña	1.348	387	C	MAR
299	OSN	1.906	547	Extension C	Z3S
300	Padre Claret	918	264	L	LUN
301	Palermo Bajo	2.114	607	L	MAR
302	Palmar	1.083	311	L FA	Z4N
303	Palmas del Claret	508	146	Extension L	Z2N
304	Panamericano	3.638	1.044	Extension L	Z2N
305	Parque alameda	564	162	Extension C	Z3S
306	Parque Atlántica	2.171	623	C	JUE
307	Parque Capital	3.988	1.145	C	JUE
308	Parque Capital Sud	1.308	376	C	JUE
309	Parque Chacabuco	1.144	328	L	MAR
310	Parque Chateau Carreras	158	45	C FA	Z6S
311	Parque Corema	574	165	L	LUN
312	Parque de la Vega 2	337	97	extension C	Z6S
313	Parque de la Vega 3	493	142	Extension C	Z6S

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

314	Parque del Este	1.189	341	Extension L	Z4N
315	Parque Don Bosco	4.215	1.210	C FA	Z6S
316	Parque Futura	2.434	699	C FA	Z4S
317	Parque Jorge Newbery	3.096	889	L FA	Z2N
318	Parque Latino	1.373	394	C	JUE
319	Parque Liceo Sección 1	3.471	997	L FA	Z3N
320	Parque Liceo Sección 2	7.460	2.142	L FA	Z3N
321	Parque Liceo Sección 3	5.887	1.690	L FA	Z3N
322	Parque Los Molinos	814	234	C	JUE
323	Parque Modelo	304	87	L FA	Z1N
324	Parque Motecristo	1.292	371	L	VIE
325	Parque República	7.259	2.084	C FA	Z5S
326	Parque San Carlos	950	273	C	MAR
327	Parque San Vicente	1.463	420	Extension C	Z1S
328	Parque Tablada	1.091	313	L	LUN
329	Parque Velez Sarsfield	3.341	959	C	JUE
330	Paso de los Andes	2.579	740	C	SAB
331	Patria	1.885	541	L	SAB
332	Patricios	5.147	1.478	Extension L	Z3N
333	Patricios Este	2.478	711	Extension L	Z3N
334	Patricios Norte	1.789	514	Extension L	Z3N
335	Patricios Oeste	5.285	1.517	Extension L	Z3N
336	Piedras Blancas	91	26	C FA	Z3S
337	Poeta Lugones	7.162	2.056	Extension L	Z2N
338	Policarpio Cabral	446	128	Extension C	Z1S
339	Policial	3.988	1.145	L FA	Z1N
340	Portal de Córdoba	2.227	639	C FA	Z2S
341	Portal del Jacarandá	233	67	L FA	Z1N
342	Posta de Vargas	652	187	C FA	Z3S
343	Primera Junta	715	205	C	VIE
344	Providencia	5.043	1.448	L	JUE
345	Puente Blanco	1.219	350	Extension C	Z5S
346	Quebrada de las Rosas	4.672	1.341	Extension C	Z6S
347	Quinta Santa Ana	653	187	C	SAB
348	Quitas de Arguello	684	196	L FA	Z1N
349	Quintas de Flores	120	34	C FA	Z3S
350	Quintas de Italia	169	49	C FA	Z3S
351	Quintas de San Jorge	1.563	449	Extension L	Z3N
352	Ramón J Carcano	2.097	602	C FA	Z2S
353	Recreo del Norte	1.684	483	Extension L	Z3N
354	Remedios de Escalada	4.796	1.377	L FA	Z2N
355	Renacimiento	3.267	938	Extension C	Z1S
356	René Favalaro	906	260	Extension C	Z5S
357	René Favalaro II	1.247	358	Extension C	Z5S
358	Res. Chateau Carreras CO.VI.CO	238	68	C FA	Z6S
359	Residencial América	6.949	1.995	L	VIE
360	Residencial Aragón	1.921	552	Extension L	Z3N
361	Residencial Olivos	909	261	C	JUE
362	Residencial San Carlos	3.213	922	C	MAR
363	Residencial San Jorge	1.113	320	Extension L	Z3N
364	Residencial San Roque	13.125	3.768	Extension C	Z5S
365	Residencial Santa Ana	1.584	455	C	SAB
366	Residencial Santa Rosa	2.155	619	C FA	Z3S

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

367	Residencial Sud	999	287	C FA	Z4S
368	Residencial Velez Sarsfield	3.347	961	C	JUE
369	Rivadavia	3.268	938	C	LUN
370	Rivera Indarte	785	225	L FA	Z1N
371	Rocío del Sur	190	55	C FA	Z3S
372	Rogelio Martínez	1.322	380	C	MAR
373	Rosedal	2.435	699	C	VIE
374	Rosedal Anexo	913	262	C FA	Z5S
375	Sachi	729	209	C FA	Z4S
376	San Antonio	560	161	C FA	Z3S
377	San Cayetano	310	89	Extension C	Z1S
378	San Daniel	1.440	413	C	MIE
379	San Felipe	3.069	881	C FA	Z1S
380	San Fernando	4.143	1.189	C	MIE
381	San Francisco	1.253	360	Extension C	ZC
382	San Ignacio	2.787	800	Extension C	Z6S
383	San Javier	1.732	497	C FA	Z2S
384	San José	452	130	L FA	Z1N
385	San Lorenzo	2.024	581	C FA	Z2S
386	San Lorenzo Norte	350	100	L	MAR
387	San Luis de Francia	421	121	C FA	Z4S
388	San Marcelo	314	90	L	LUN
389	San Martín	12.324	3.538	L	JUE
390	San Martín - Carcel	792	227	L	MIE
391	San Martín Anexo	3.188	915	L	MIE
392	San Martín Norte	2.209	634	L	MIE
393	San Nicolás	2.028	582	L	VIE
394	San Pablo	2.110	606	C	MAR
395	San Pedro Nolasco	926	266	C FA	Z4S
396	San Rafael	5.469	1.570	C	VIE
397	San Ramón	519	149	L FA	Z4N
398	San Salvador	2.064	593	Extension C	Z6S
399	San Vicente	18.448	5.296	C	LUN
400	Santa Cecilia	896	257	Extension L	Z2N
401	Santa Clara de Asis	1.618	465	L	VIE
402	Santa Isabel Anexo	34	10	C FA	Z4S
403	Santa Isabel Sección 1	3.649	1.048	C FA	Z4S
404	Santa Isabel Sección 2	5.503	1.580	C FA	Z4S
405	Santa Isabel Sección 3	4.141	1.189	C FA	Z4S
406	Santa Rita	1.257	361	C	MAR
407	Sargento Cabral	3.453	991	L	JUE
408	Sarmiento	2.582	741	C	LUN
409	SEP	1.059	304	Extension C	Z3S
410	SEP Segunda Etapa	2.908	835	Extension C	Z3S
411	SMATA	2.137	614	C	JUE
412	Solares Sta María/Altos de Manantiales	106	30	C	JUE
413	Suárez	2.615	751	Extension C	ZC
414	Tablada Park	738	212	L	LUN
415	Talleres Este	5.387	1.547	L	VIE
416	Talleres Oeste	5.809	1.668	L	VIE
417	Talleres Sud	3.164	908	Extension C	Z1S
418	Tejas del Sur	1.191	342	C	MIE
419	Tejas II	491	141	C	MIE

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador – Alumnas: ASIS RÜECK Julieta y BRANDAN CAMPANERA Luciana

420	Teniente Benjamín Matienzo	7.006	2.011	C	VIE
421	Teodoro Felds	2.390	686	Extension C	Z6S
422	Tranviarios	2.193	630	Extension C	Z5S
423	UOCRA	975	280	L FA	Z1N
424	Urca	3.353	963	L	LUN
425	Uritorco	290	83	Extension C	Z6S
426	Urquiza	5.757	1.653	C	MAR
427	Valle del Cerro	782	225	L	LUN
428	Vaquez	289	83	C FA	Z2S
429	Vicor	410	118	C FA	Z4S
430	Villa 4 de Agosto	1.784	512	Extension L	Z2N
431	Villa 9 de Julio	8.208	2.357	L FA	Z1N
432	Villa Adela	3.610	1.036	Extension C	Z5S
433	Villa Alberdi	2.156	619	Extension C	Z6S
434	Villa Alberto	412	118	Extension C	Z5S
435	Villa Alicia Risler	2.694	773	Extension L	Z2N
436	Villa Allende Parque	5.243	1.505	L FA	Z1N
437	Villa Argentina	991	285	Extension C	Z1S
438	Villa Aspacía	2.486	714	Extension C	Z5S
439	Villa Ávalos	1.485	426	Extension C	Z5S
440	Villa Azalais	7.655	2.198	Extension L	Z3N
441	Villa Azalais Anexo	276	79	Extension L	Z3N
442	Villa Azalais Oeste	988	284	Extension L	Z3N
443	Villa Belgrano	5.184	1.488	L FA	Z1N
444	Villa Bustos	1.821	523	C FA	Z1S
445	Villa Cabrera	6.791	1.950	L	MAR
446	Villa Centenario	2.481	712	L	LUN
447	Villa Claret	567	163	Extension L	Z2N
448	Villa Claudina	308	88	L FA	Z4N
449	Villa Corina	4.453	1.278	Extension L	Z3N
450	Villa Cornu	3.761	1.080	L FA	Z1N
451	Villa Coronel Olmedo	3.703	1.063	C FA	Z2S
452	Villa El Libertador	26.747	7.679	C FA	Z4S
453	Villa Esquiú	1.055	303	L FA	Z4N
454	Villa Eucarística	847	243	C FA	Z3S
455	Villa General Urquiza	5.797	1.664	Extension C	Z6S
456	Villa Gran Parque	539	155	L FA	Z3N
457	Villa La Merced	1.013	291	L FA	Z4N
458	Villa Mafekin	2.021	580	Extension C	Z6S
459	Villa Marta	968	278	L	LUN
460	Villa Martínez	3.127	898	Extension C	Z5S
461	Villa Paez	4.750	1.364	Extension C	ZC
462	Villa Quisquizacate	1.640	471	L FA	Z1N
463	Villa Retiro	571	164	L FA	Z3N
464	Villa Revol	4.366	1.253	Extension C	Z5S
465	Villa Revol Anexo	848	243	Extension C	ZC
466	Villa Rivadavia Anexo A	615	177	C FA	Z3S
467	Villa Rivera Indarte	4.793	1.376	L FA	Z1N
468	Villa San Carlos	530	152	Extension C	Z3S
469	Villa San Isidro	829	238	C	MIE
470	Villa Serrana	1.028	295	L FA	Z1N
471	Villa Siburu	1.388	398	C FA	Z6S
472	Villa Silvano Funes	978	281	L FA	Z1N

473	Villa Solferino	595	171	L FA	Z1N
474	Villa Unión	5.040	1.447	Extension C	Z5S
475	Villa Warcalde	733	210	C FA	Z5S
476	Villa Zeppelin	145	42	Extension C	Z5S
477	Vivero Norte	1.613	463	L	VIE
478	Yapeyú	8.019	2.302	Extension L	Z4N
479	Yofre H	2.286	656	L FA	Z4N
480	Yofre I	2.574	739	Extension L	Z4N
481	Yofre Norte	6.610	1.898	L	VIE
482	Yofre Sud	4.619	1.326	Extension L	Z4N
483	Zepa	967	278	L FA	Z4N
999	IC no asignable a barrios	2.637	757		
1000	Resto Provincia	1.928.198	553.586		

Referencias:

L: Lusa actual

Extensión L: Nuevos barrios del norte de la ciudad (dentro del anillo de Circunvalación)

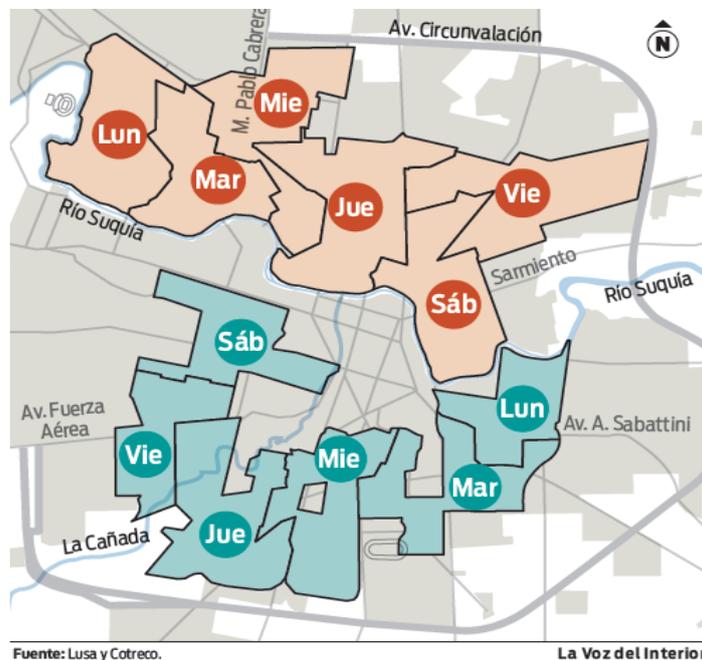
L FA: Nuevos barrios del norte de la ciudad (fuera del anillo de Circunvalación)

C: Cotreco actual

Extensión C: Nuevos barrios del sur de la ciudad (dentro del anillo de Circunvalación)

C FA: Nuevos barrios del sur de la ciudad (fuera del anillo de Circunvalación)

Última columna: Composición de las zonas según los barrios.



ANEXO IV- Especificaciones de las distintas motocargas



ESPECIFICACIONES DEL MOTOR

Tipo	Monocilíndrico 4T
Cilindrada	197cc
Potencia	13,41Hp a 7500RPM
Diámetro de carrera	63,5 mm x 62,2 mm
Relación de compresión	-
Embrague	Manual
Caja	5 velocidades y reversa
Refrigeración	Por aire
Arranque	Eléctrico y patada
Consumo	-
Velocidad máxima	-

ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES

Longitud total	350 cm
Anchura total	138 cm
Altura total	125 cm
Capacidad de carga	380Kg
Peso vacío	300kg
Capacidad de tanque	11 Lts
Rodado delantero	3,25 x 16/30 Lbs.
Rodado trasero	4,50 x 12/28 Lbs.
Llantas	Aleación / Acero
Freno delantero	Tambor
Freno trasero	Tambor
Suspensión delantera	Mortiguadores hidráulicos
Suspensión trasera	Elásticos
Medidas caja de carga	197cm x 117,5cm x 75cm



	Modelo SL500	Modelo SP1000	Modelo SP1000 construcción
Arranque	Eléctrico y patada	Eléctrico y patada	Eléctrico y patada
Embrague	Discos	Discos	Discos
Velocidades	5	5	5
Reversa	Si	Si	Si
Frenos traseros	Tambor	Tambor	Tambor
Frenos delanteros	Tambor	Tambor	Tambor
Freno de mano	Si	Si	Si
Suspensión delantera	Amortiguador hidráulico y resorte	Amortiguador hidráulico y resorte	Amortiguador hidráulico y resorte
Suspensión trasera	Elásticos y amortiguador	Doble amortiguador hir y Elásticos	Doble amortiguador hir y Elásticos
Llantas	Chapa	Chapa	Chapa
Capacidad de carga	350 kg máximos	600 kg máximos	600 kg máximos
Barandas laterales	Rebatibles	Rebatibles	Rebatibles
Baranda trasera	Rebatible	Rebatible	Rebatible
Peso vacío del triciclo	356 kg	442 kg	442 kg
Rueda delantera	4.50-12	4.50-12	4.50-12
Ruedas traseras	4.50-12	4.50-12	4.50-12
Longitud total	3250 mm	3790 mm	3790 mm
Anchura total	1250 mm	1350 mm	1350 mm
Altura total	1430 mm	1445 mm	1445 mm
Distancia entre ejes	2185 mm	2397 mm	2397 mm
Medidas caja de carga	1250 x 1700 mm	1300 x 2300 mm	1300 x 2300 mm
Motor /cilindrada	300 cc a carburador	300 cc a carburador	300 cc a carburador
Refrigeración	Por agua	Por agua	Por agua
Diámetro de pistón	71 mm	71 mm	71 mm
Relación de compresión	10.0:1	10.0:1	10.0:1
Potencia máxima	12 Kw / 6000 ± 300 rpm	12 Kw / 6000 ± 300 rpm	12 Kw / 6000 ± 300 rpm
Torque máximo	20 NM / 4500 ± 300 rpm	20 NM / 4500 ± 300 rpm	20 NM / 4500 ± 300 rpm
Bujía	D&RTC	D&RTC	D&RTC
Luz de bujía	0.6 - 0.7	0.6 - 0.7	0.6 - 0.7
Aceite motor	20W50	20W50	20W50
Velocidad máxima	60 km/h	60 km/h	60 km/h
Consumo teórico	1 litro cada 20 km.*	1 litro cada 20 km.*	1 litro cada 20 km.*

* El consumo de combustible puede variar según las inclemencias climáticas, geográficas, la carga y modo de uso del operario.

ANEXO V- Centros de gravedad en zonas de LUSA y COTRECO

Your 17 places:

Avenida Padre Claret, Córdoba, Córdoba
La Cordillera, Córdoba, Córdoba, Arger
Avenida Rafael Núñez 4951, Córdoba, C
Avenida Rafael Núñez 4701, Córdoba, C
Avenida Hugo Wast, Córdoba, Córdoba
José Reynafé, Córdoba, Córdoba, Arge
Maldonado Allende, Córdoba, Córdoba
Molina Navarrete 1300, Córdoba, Córdoba

Display place markers

Calculation method:

- Midpoint (Center of gravity)
- Center of minimum distance
- Average latitude/longitude

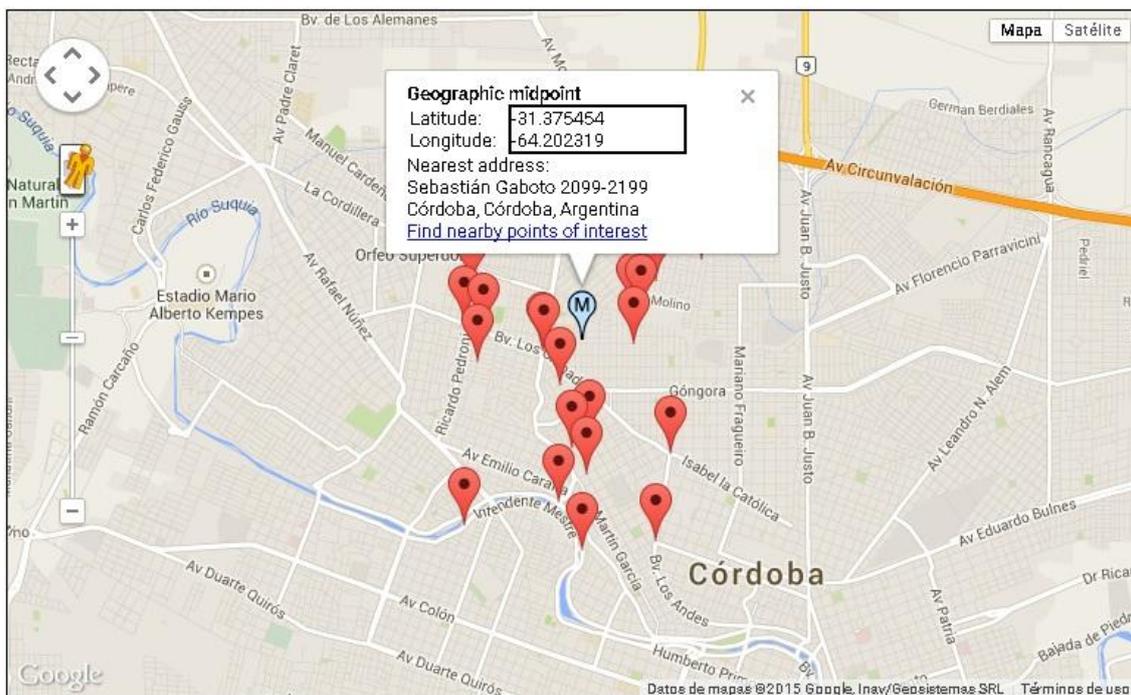
Larger map **Save map**



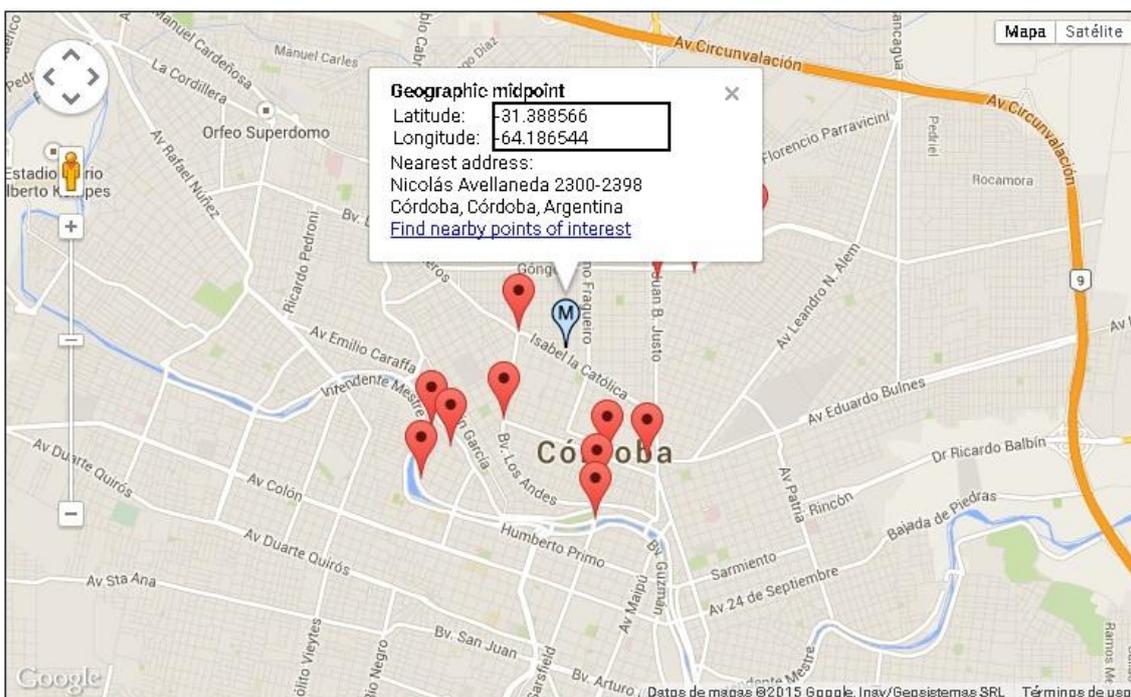
Centro de gravedad LUSA – días lunes. (Lat: -31.369962, Long: -64.234877)



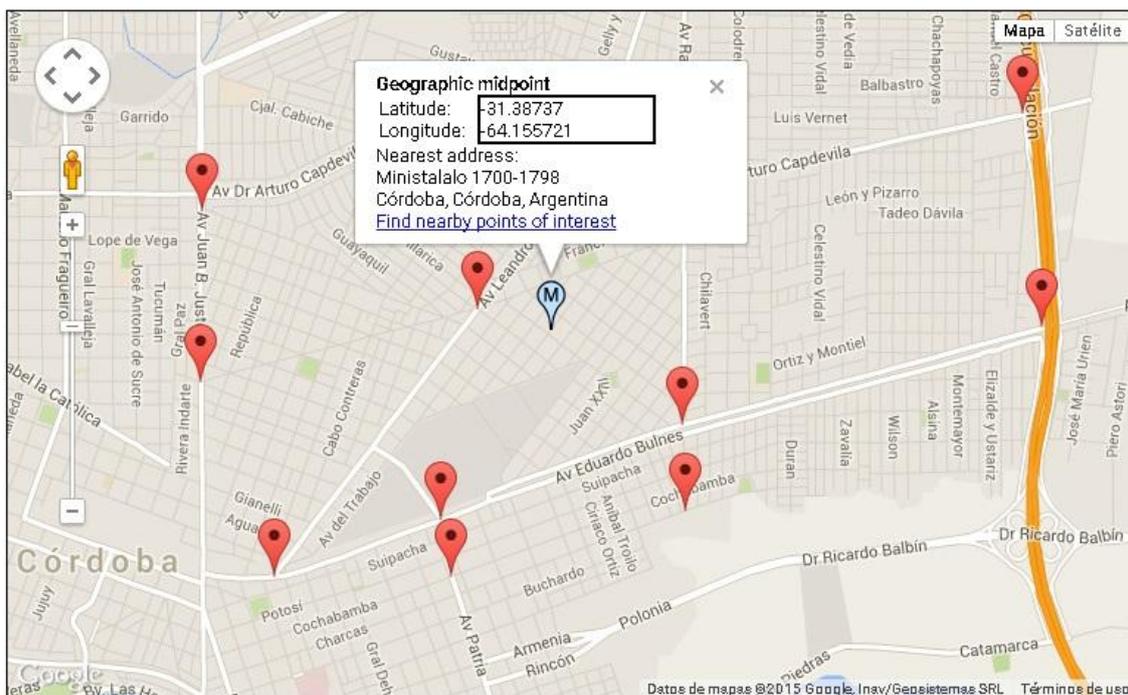
Centro de gravedad LUSA – días martes. (Lat: -31.378698, Long: -64.213845)



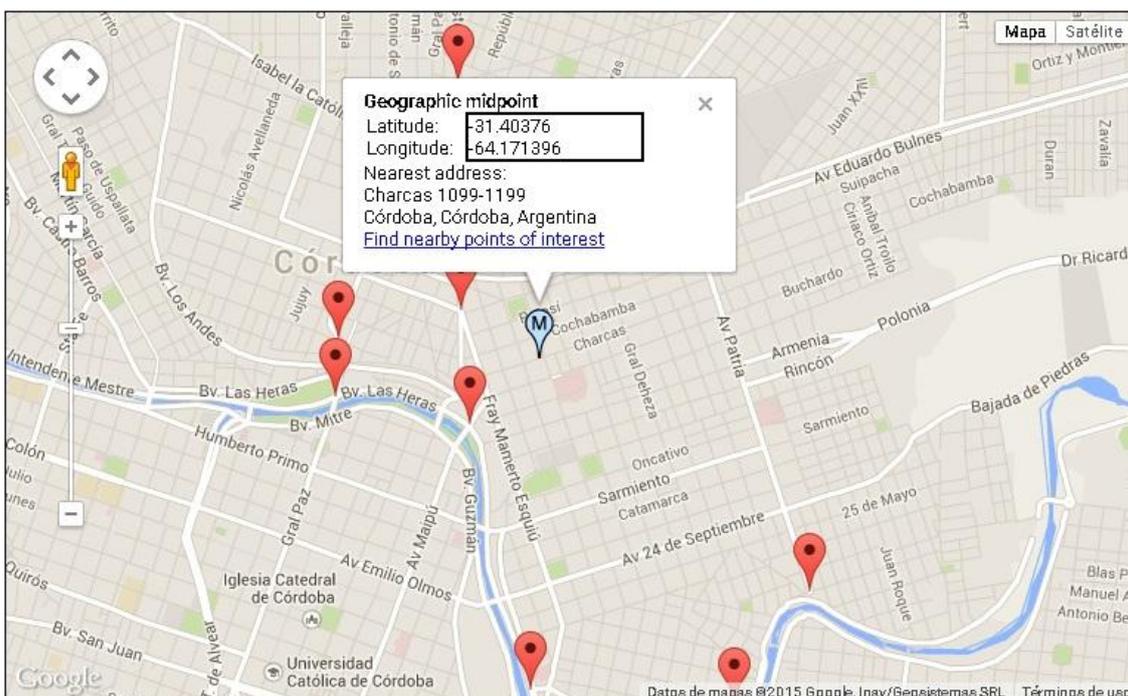
Centro de gravedad LUSA – días miércoles. (Lat: -31.375454, Long: -64.202319)



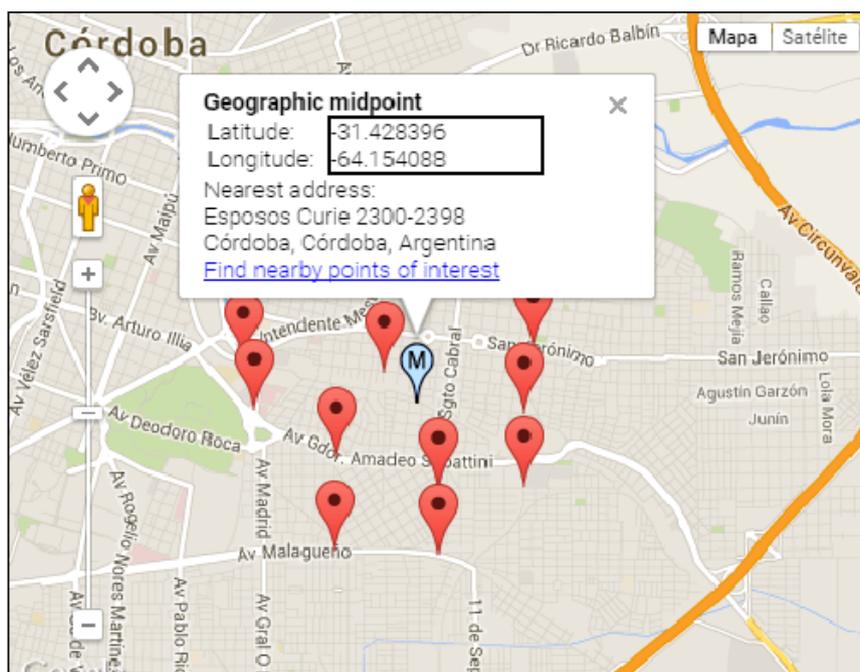
Centro de gravedad LUSA – días jueves. (Lat: -31.388566, Long: -64.186544)



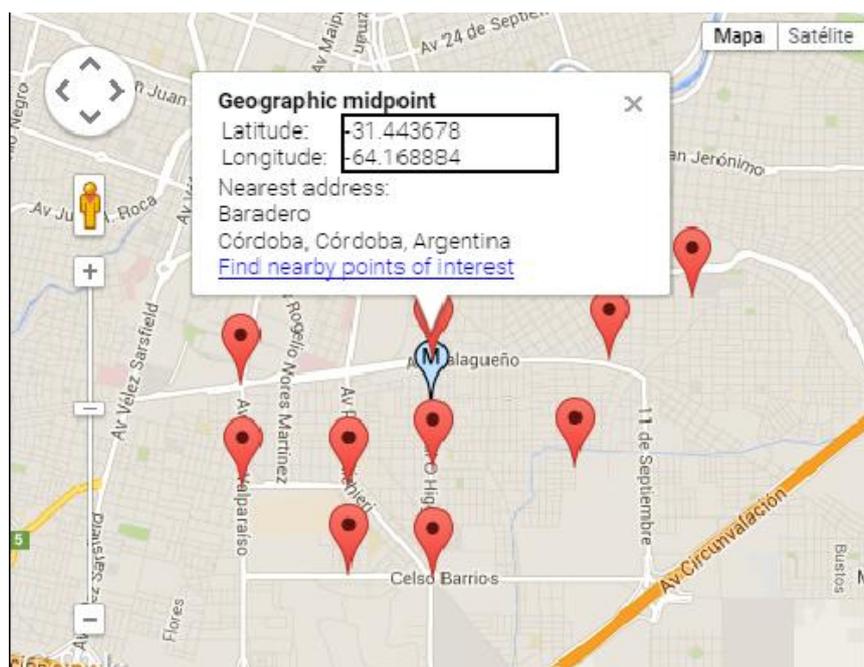
Centro de gravedad LUSA – días viernes. (Lat: -31.38737, Long: -64.155721)



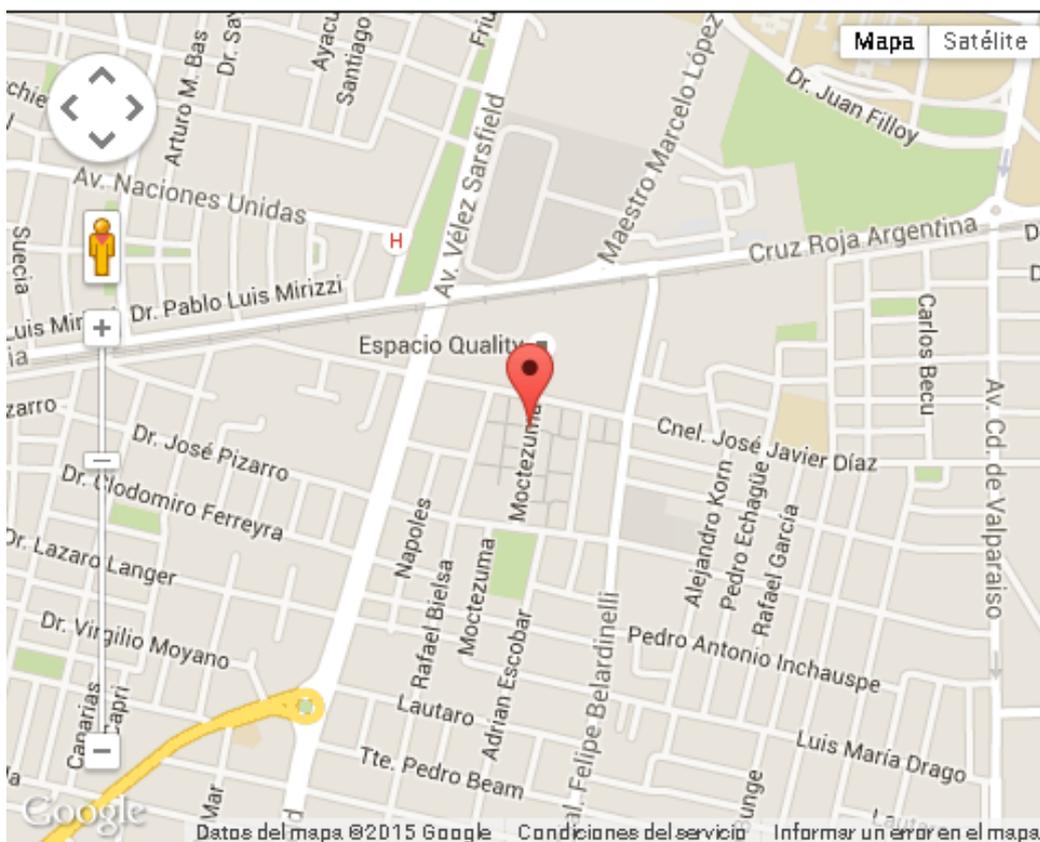
Centro de gravedad LUSA – días sábados. (Lat: -31.40376, Long: -64.171396)



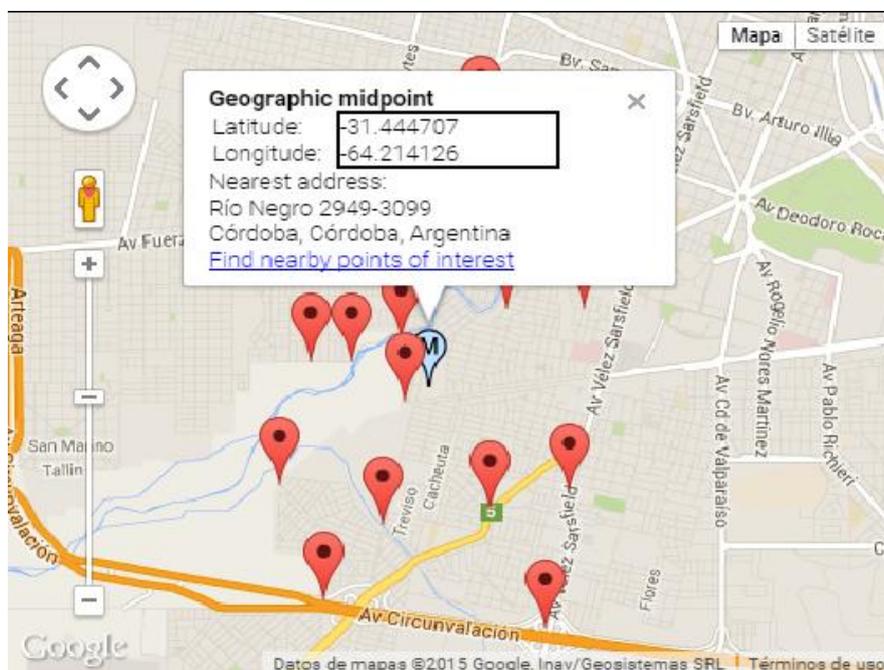
Centro de gravedad COTRECO – días lunes. (Lat: -31.428396, Long: -64.154088)



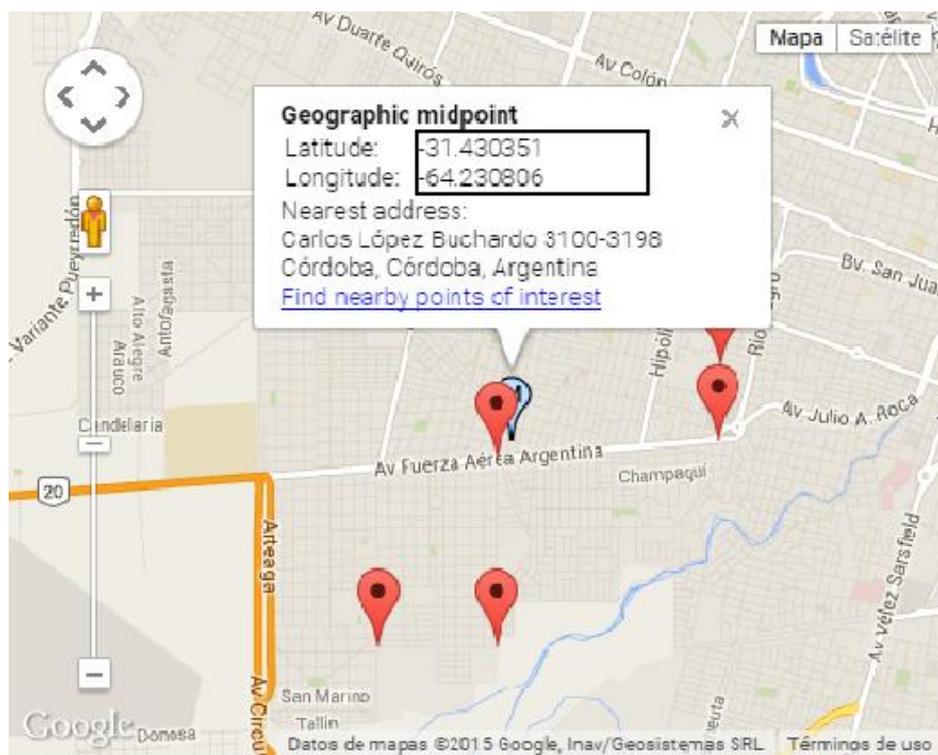
Centro de gravedad COTRECO – días martes. (Lat: -31.443678, Long: -64.168884)



Centro de gravedad COTRECO – días miércoles. (Lat: -31.44613, Long: -64.19565)



Centro de gravedad COTRECO – días jueves. (Lat: -31.444707, Long: -64.214126)



Centro de gravedad COTRECO – días viernes. (Lat: -31.430351, Long: -64.230806)



Centro de gravedad COTRECO – días sábados. (Lat: -31.416422, Long: -64.211818)

ANEXO VI- Centros de gravedad en nuevas zonas de recolección

Geographic midpoint
Latitude: -31.432629
Longitude: -64.132296
Nearest address:
Jáchal 4050-4098
Córdoba, Córdoba, Argentina
[Find nearby points of interest](#)

Your 10 places:
Arturo Capdevila 2458, Córdoba, Córdoba
Intendente Mestre, Córdoba, Córdoba

Display place markers

Calculation method:

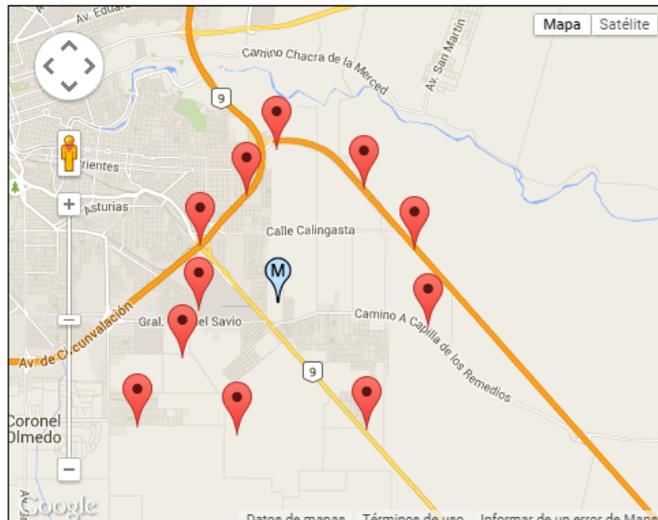


Centro de gravedad Zona 1 Sur – Z1S (Lat: -31.432629, Long: -64.132296)

Geographic midpoint
Latitude: -31.456061
Longitude: -64.1053
Nearest address:
Augusto Fernando Marzano
Córdoba, Córdoba, Argentina
[Find nearby points of interest](#)

Your 11 places:
Intendente Mestre, Córdoba, Córdoba
Intendente Mestre, Córdoba, Córdoba
Calle Calingasta, Córdoba, Córdoba, Al
Calle Calingasta, Córdoba, Córdoba, Al

Display place markers



Centro de gravedad Zona 2 Sur – Z2S (Lat: -31.456061, Long: -64.1053)

Geographic midpoint
 Latitude:
 Longitude:
 Nearest address:
 Madre Sacramento
 Córdoba, Córdoba, Argentina
[Find nearby points of interest](#)

Your 14 places:

- Av Ciudad De Valparaiso, Córdoba, Córdoba, Argentina
- Agustín Piaggio, Córdoba, Córdoba, Argentina
- Agustín Piaggio, Córdoba, Argentina

Display place markers



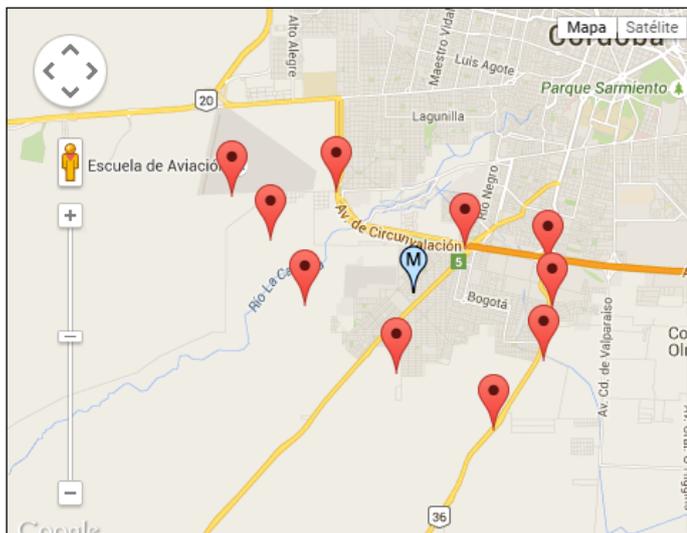
Centro de gravedad Zona 3 Sur – Z3S (Lat: -31.477386, Long: -64.178829)

Geographic midpoint
 Latitude:
 Longitude:
 Nearest address:
 Colorado 400
 Córdoba, Córdoba, Argentina
[Find nearby points of interest](#)

Your 10 places:

- Avenida de Mayo, Córdoba, Córdoba, Argentina

Display place markers



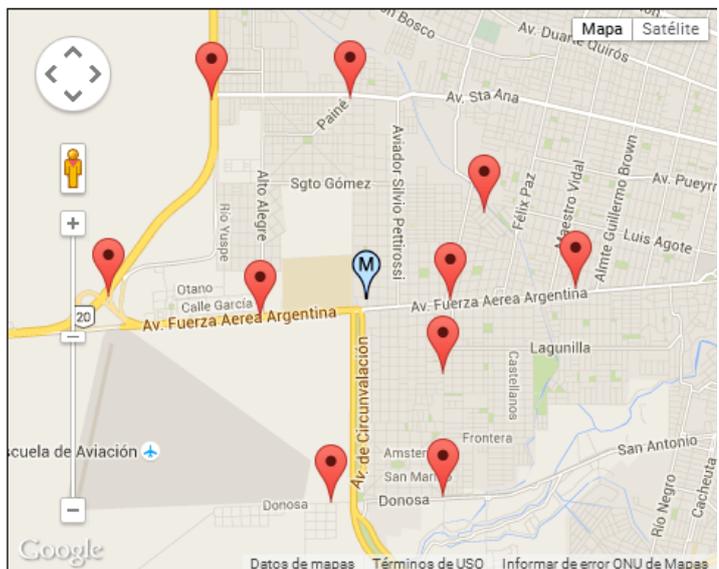
Centro de gravedad Zona 4 Sur – Z4S (Lat: -31.473359, Long: -64.234842)

Punto medio geográfico
 Latitud:
 Longitud:
 Dirección cercano:
 Aviador Pedro Zanni 4999-5051
 Córdoba, Córdoba, Argentina
[Encuentra puntos de interés cercanos](#)

Sus 10 sitios:

- Donosa, Córdoba, Córdoba, Argentina

Pantalla lugar marcadores Método de cálculo:



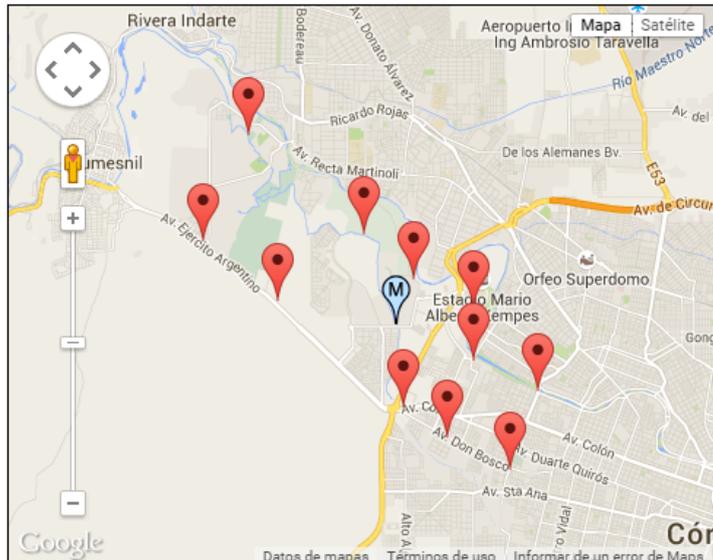
Centro de gravedad Zona 5 Sur – Z5S (Lat: -31.432012, Long: -64.251862)

Geographic midpoint
 Latitude:
 Longitude:
[Find nearby points of interest](#)

Your 11 places:
 Avenida Don Bosco, Córdoba, Córdoba
 Avenida Don Bosco, Córdoba, Córdoba

Display place markers

Calculation method:
 Midpoint (Center of gravity)
 Center of minimum distance

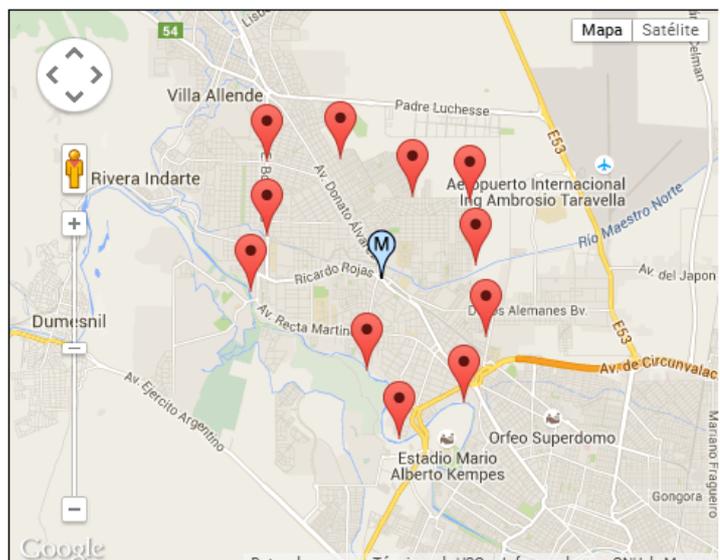


Centro de gravedad Zona 6 Sur – Z6S (Lat: -31.377993, Long: -64.266296)

Punto medio geográfico
 Latitud:
 Longitud:
 Dirección más cercana:
 Ricardo Rojas 7355
 Córdoba, Córdoba, Argentina
[Encuentra puntos de interés cercanos](#)

Sus 11 sitios:
 Avenida Recta Martinoli, Córdoba, Córdoba
 Av Recta Martinoli, Córdoba, Córdoba

Pantalla lugar marcadores Método de cálculo:

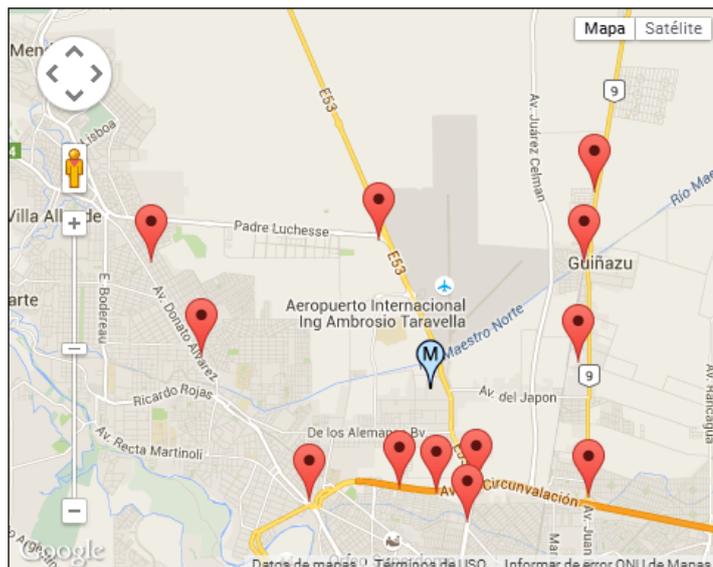


Centro de gravedad Zona 1 Norte – Z1N (Lat: -31.33689, Long: -64.261366)

Punto medio geográfico
 Latitud:
 Longitud:
 Dirección más cercana:
 bulevar Cristóbal Berritella
 Córdoba, Córdoba, Argentina
[Encuentra puntos de interés cercanos](#)

Sus 12 sitios:
 Aeropuerto Internacional Ingeniero Amt
 Aeropuerto Internacional Ingeniero Amt

Pantalla lugar marcadores Método de cálculo:



Centro de gravedad Zona 2 Norte – Z2N (Lat: -31.334624, Long: -64.212677)

Punto medio geográfico

Latitud: -31.349258

Longitud: -64.141025

Dirección más cercana:

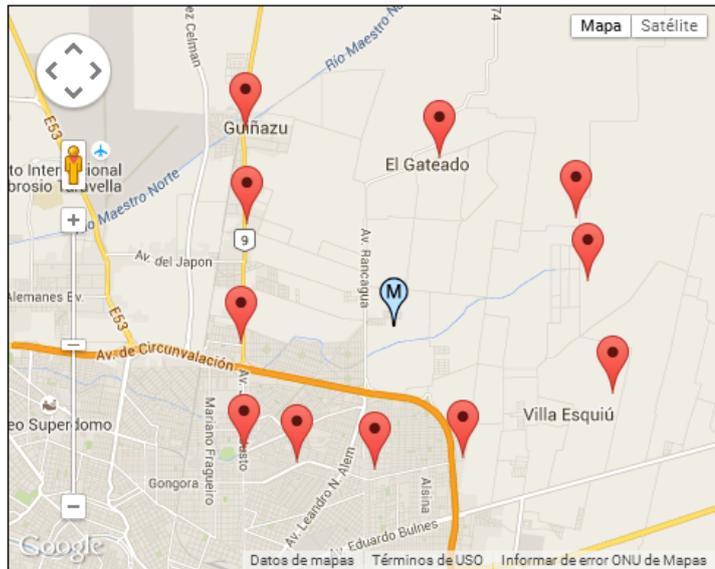
Calle la Cabaña, Córdoba, Argentina

[Encuentra puntos de interés cercanos](#)

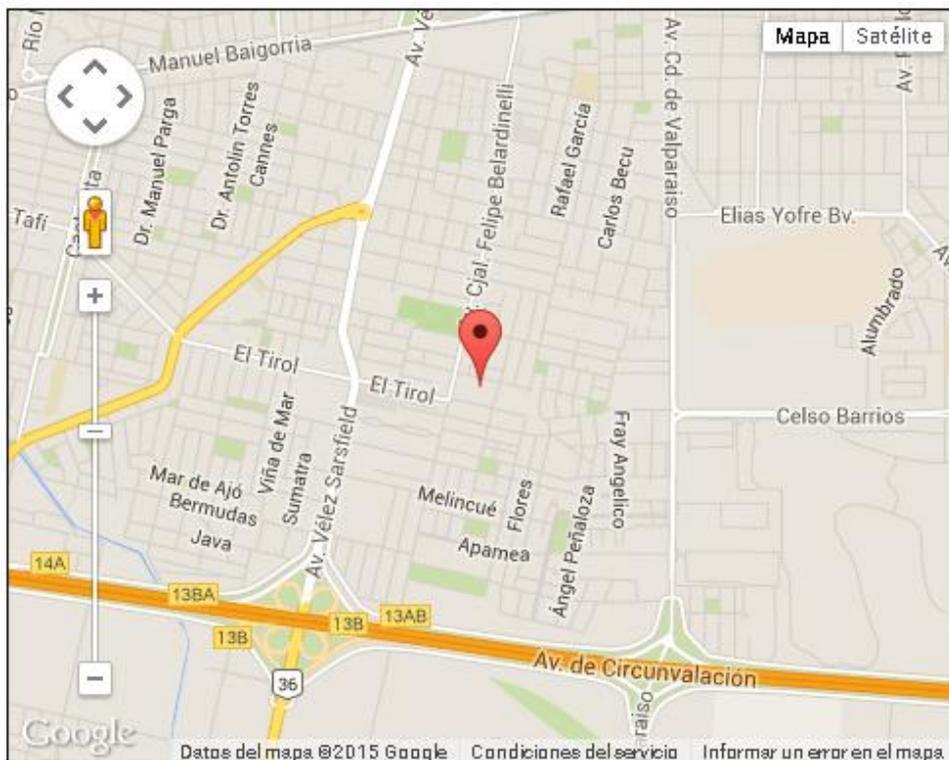
Sus 11 sitios:

- Carola Lorenzini, Córdoba, Córdoba, Ar

Pantalla lugar marcadores Método de cálculo:



Centro de gravedad Zona 3 Norte – Z3N (Lat: -31.349258, Long: -64.141025)



Centro de gravedad Zona 4 Norte – Z4N (Lat: -31.3966802, Long: -64.09732)

Geographic midpoint
Latitude:
Longitude:
[Find nearby points of interest](#)

Your 13 places:

- Arturo Illia Boulevard, Córdoba, Córdoba

Display place markers

Calculation method:

- Midpoint (Center of gravity)
- Center of minimum distance



Centro de gravedad Zona Centro – ZC (Lat: -31.413664, Long: -64.194358)

ANEXO VII- Estimación de costos de construir CV y ET

Para la cotización de colocar un CV/ET en funcionamiento, tomamos en cuenta los siguientes datos:

Costo civil:

Implica construir un galpón en donde se llevaran al cabo las operaciones del CV/ET. Según una información obtenida por medio de una Consultora, se estima un valor de \$9.300 por cada m² que se edifica.

Para el CV Norte, que se construirá en un terreno de 4.500 m² se obtiene un total de **\$27.900.000**, considerando una superficie cubierta de 3.000 m².

Para el caso de la ET Rio Negro, la cual abarca una superficie de 750 m², el costo civil equivale a **\$6.510.000** (superficie cubierta: 700 m²).

Costo de operación:

Consideramos los gastos a los que se incurren para que un CV/ET funcione correctamente. Los mismos fueron relevados en el Flujo de Fondos anual del Proyecto Integrador de Pedro Viano, página 117.

A estos mismos costos que el autor menciona, se les fue afectado un coeficiente inflacionario del 30%, para actualizar su valor al 2015. (Se muestra en cursiva el valor del gasto en el 2012):

Gastos varios (Alquiler autoelevador, Luz, Zunchos para atar los fardos, bolsas para "Telgopor", bolsones, combustible, aceite hidráulico, y otros)	\$28.405 \$37.000
MOD (50 operarios + 8 recepcionistas en CV Norte + 5 recepcionistas en ET Rio Negro) (Consideramos \$4000 mensuales de sueldo)	\$131.600 \$253.000
Gastos de mantenimiento (3 empleados con \$6.500 de sueldo cada uno + \$40.000 de gastos varios)	\$35.800 \$59.500
Total de gastos de operación	\$349.500