

O/F 3319

44126



N 15 p
II

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

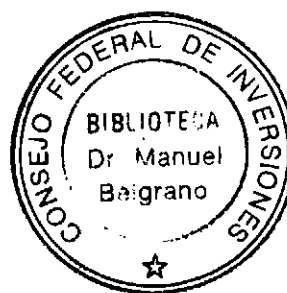
**"PROGRAMA DE RELEVAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RESIDUOS
SÓLIDOS URBANOS EN LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS"**

Proyecto de Factibilidad

Microregión Salto Grande y Área de Influencia

INFORME FINAL

TOMO II



Socio gestor del Grupo de Expertos:

LIC. PABLO EDGARDO MESA

Abril de 2003

EQUIPO DE TRABAJO

Consultor: Lic. Pablo Edgardo Mesa

Dra. Méndez Castells, Estela

Cdor. Schunk, Roberto

Lic. Gadea, María Cristina

Tec. Urbani, Mariela

Tec. Sellanes, María Laura

INDICE

II. PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU	206
2.3 Propuesta y Alternativas para el Manejo Integral de los RSU en la Microregión.	
Selección de Sitios, Análisis de Alternativas y Disposición final de los RSU.....	206
Introducción	206
Propuesta del Grupo de Expertos	207
1. Procedimientos de recepción de residuos.....	208
1.2. Procedimientos de recepción en general	208
1.3. Procedimientos de recepción de residuos urbanos	209
1.4. Residuos transportados por particulares.....	212
1.5. Procedimientos de recepción de residuos comerciales e industriales.....	212
1.6. Procedimientos para el acopio transitorio de residuos.....	216
2. Procedimientos para la disposición y compactación de residuos en el frente de trabajo.....	220
3. Procedimientos para la minimización de lixiviados	221
4. Procedimientos para el control y monitoreo	222
5. Plan de Contingencias.....	223
6. Plan de respuestas ante contingencias.....	225
7. Manual de Higiene y Seguridad	226
PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS POR MUNICIPIOS	230
MUNICIPIO DE GENERAL CAMPOS	231
Procedimiento para el barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad,	
Recolección selectiva de residuos domiciliarios.....	231
Procedimiento de barrido y limpieza	231
Contenedores	233
Disposición en origen de los residuos domiciliarios	233
Recolección selectiva de residuos domiciliarios.....	234
Recolección de Residuos especiales	239
Planta de Transferencia.....	240
Eliminación de los Microvertederos.....	242
MUNICIPIO DE SAN SALVADOR.....	243
Procedimientos para el barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad,	
recolección selectiva de residuos domiciliarios.....	243
Procedimiento de barrido y limpieza	243
Contenedores	246
Disposición en Origen de los residuos domiciliarios	246
Recolección selectiva de residuos domiciliarios.....	247
Recolección de Residuos Especiales.....	251
Eliminación de los Microvertederos.....	252
Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario.....	253
Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario	
y Planta de Separación.....	259
Infraestructura Complementaria	263
Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos Generales del Manual de Operaciones	265
Planta de Reciclado.....	267
Procedimiento Operativo en la Planta de Reciclado de Residuos.....	268
MUNICIPIO DE CHAJARI	271
Barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de	
residuos domiciliarios	271
Procedimiento de Barrido y Limpieza.....	271
Disposición en origen de los residuos domiciliarios	274
Recolección selectiva de residuos domiciliarios.....	274
Recolección de residuos especiales	279
Eliminación de los Microvertederos.....	281
Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario.....	282
Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario	

Y Planta de Separación	288
Planta de separacion de residuos	293
Infraestructura Complementaria	294
Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos Generales del Manual de Operaciones	295
Planta de Reciclado	298
MUNICIPIO DE FEDERACIÓN	301
Procedimiento de barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de residuos domiciliarios, playas, Complejo Termal y especiales	301
Procedimiento de barrido y limpieza de los espacios públicos	302
Disposición en origen de los residuos domiciliarios	306
Recolección selectiva de residuos domiciliarios	307
Recolección de Residuos Especiales	313
Recolección y barrido de los residuos de las playas	313
Recolección de residuos de la industria de la construcción	313
Recolección de residuos biopatogénicos domiciliarios	314
Eliminación de los Microvertederos	314
Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario	315
Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario	
Y Planta de Separación	318
Infraestructura Complementaria	322
Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos generales del manual de operaciones	324
Planta de Reciclado	326
Planta de Separacion de Residuos	327
Residuos Inorgánicos (ver Plano N° 6 del Municipio de Federación en Anexo Plano)	328
MUNICIPIO DE CONCORDIA	330
Procedimientos de barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de residuos domiciliarios, playas, Complejo Termal y especiales	330
Concepción General del Sistema	330
Procedimiento de barrido y limpieza de calles y áreas públicas	333
Disposición diferenciada en origen de los residuos domiciliarios	338
Recolección selectiva de residuos domiciliarios	340
Recolección de residuos especiales	347
Eliminación de Microvertederos	349
Planta de Transferencia	350
Funcionamiento de la Planta de Transferencia	352
Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario en El Campo del Abasto	360
Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario Y de La Planta de Tratamiento	367
Infraestructuras Complementarias	371
Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos Generales del Manual de operaciones	373
Planta de tratamiento de residuos	376
2.4 Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de relleno sanitario en los sitios de la localidades de la Microregión	379
DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	379
2. Identificación de Impactos Ambientales	380
3. Impacto ambiental de los residuos sólidos en la región	382
4. Identificación de Impactos	382
6. Listado de Acciones de La Propuesta Potencialmente Impactantes	386
7. Interpretación de la Matriz	388
Evaluaciones de Impacto Ambiental	394
Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario en San Salvador y Planta de Transferencia en General Campos	394
Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario en Chajarí	397
Matriz de Interacción: Rasgo Ambiental-Acción Impactante de la propuesta	397
Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario en Federación	400
Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario y Planta de Transferencia en Concordia	402

II. PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU

2.3 Propuesta y Alternativas para el Manejo Integral de los RSU en la Microregión. Selección de Sitios, Análisis de Alternativas y Disposición final de los RSU

Introducción

En el presente informe se presentan los aspectos generales de procedimientos de la propuesta por implementar en las localidades de la Microregión, como así también los procedimientos y propuestas específicas para cada uno de los municipios.

La información básica obtenida en cada localidad a partir del relevamiento, evaluación de la bibliografía y estadísticas realizadas en 2001 (Programa de Relevamiento de los RSU en la provincia de Entre Ríos – Guía de Propuestas de Alternativas de Solución con el Alcance de Prefactibilidad), y analizados los datos de cada uno de los aspectos que permiten abordar el diagnóstico situacional (Estudios Demográficos, Topografía, Geología, Cartografía, Meteorología, Hidrología, Hidrogeología, Actividad económica, Actividad socioeconómica, Antecedentes legales, Infraestructura de servicios), es considerada como vigente y actualizada, como así también las metodologías empleadas para recopilar la información. La misma será utilizada para la elaboración del Proyecto de Factibilidad de Gestión de los RSU en la Microregión.

Del relevamiento realizado de los aspectos antes citados, más la acción realizada por los Municipios en cuanto a la gestión de los RSU, se concluye que:

- Ha habido una involución (respecto al informe 2001) en su manejo y estrategia de administración. Esto es, en las distintas localidades ocurrieron diferentes eventos que perjudicaron las posibilidades de una correcta y efectiva gestión, tal el caso

de incendios de estructuras fijas, robo de algunas de ellas (tejido perimetral, cables para el suministro eléctrico, etc) y deterioro por desguace parcial (bombas, boxes de separación, tinglados, etc), entre las más relevantes.

- Se detectaron e identificaron basurales a cielo abierto ubicados aleatoriamente en los ejidos urbanos.
- Los residuos no poseen clasificación alguna en fuente u origen.
- Es incierta la información relacionada con los volúmenes de residuos producidos como de su composición relativa y las posibilidades de comercialización de materia prima reutilizable.
- La recolección y transporte de los RSU es desordenada, respondiendo más a los recursos actualmente disponibles, que a una lógica de gestión.
- La disposición final consiste, principalmente, en una ubicación en terreno sin criterios ingenieriles, ni ambientales, que avalen la capacidad receptora de cada sitio a tal fin.
- De las distintas disposiciones actuales, no se disponen evaluaciones epidemiológicas ni planes de contingencias, como así también de su articulación con el quehacer comunitario local.

Propuesta del Grupo de Expertos

A continuación se detallan los aspectos generales procedimentales de la propuesta a implementar en las localidades de la Microregión, los demás procedimientos serán abordados específicamente y a continuación, en cada uno de los Municipios.

El manejo adecuado de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSU) en la Microregión Salto Grande, comprende dos escalas, la primera abarca en forma general toda la Microregión y otra específica, vinculada a la disposición final y análisis de alternativas, para cada Municipio o para aquellos donde a través de un convenio intermunicipal

realicen un uso común de la disposición final o relleno sanitario.

A continuación se detallan los aspectos más relevantes de manejo de los RSU en el primer nivel de escala de trabajo.

1. Procedimientos de recepción de residuos

Tipos de residuos recepcionados

La definición de los residuos a continuación detallados se realiza en el Glosario adjunto.

1.1.1. Residuos urbanos

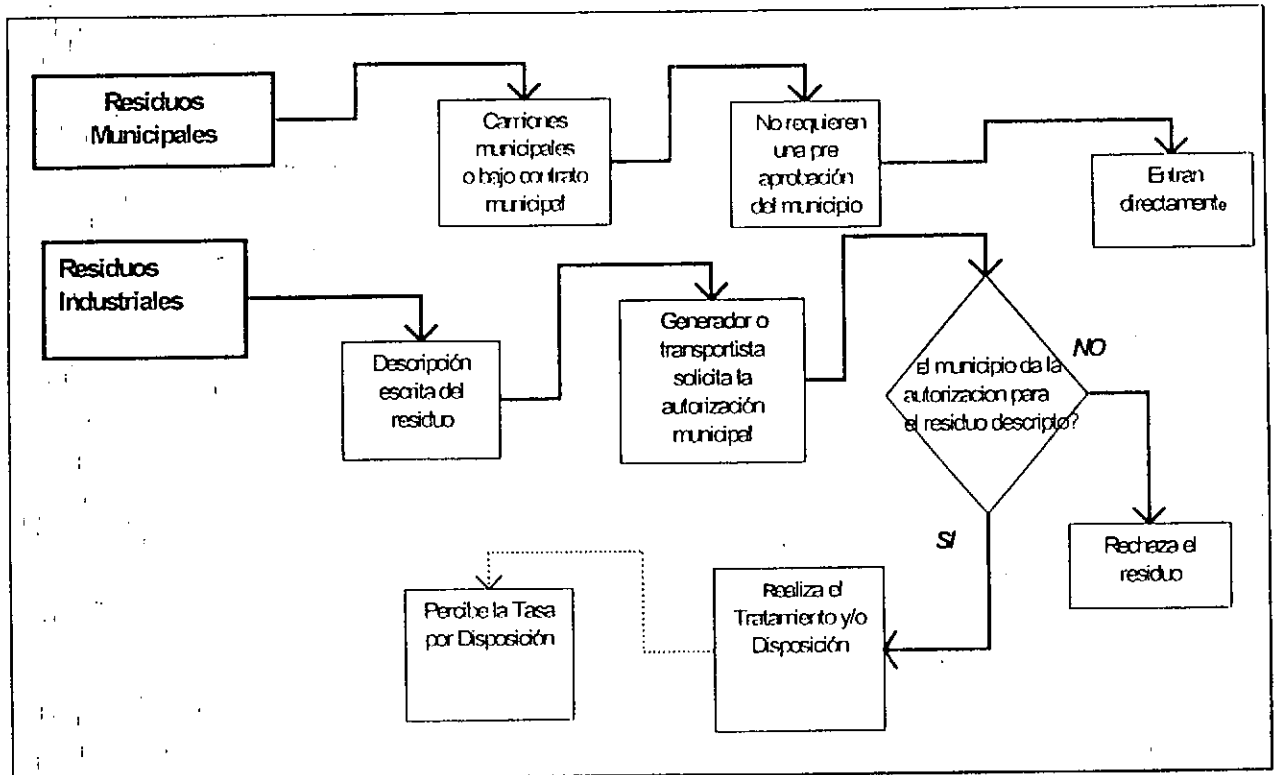
1.1.2. Residuos Comerciales

1.1.3. Residuos industriales asimilables

1.1.4. Residuos no aceptables

1.2. Procedimientos de recepción en general

En términos generales los residuos que ingresan al relleno se recibirán de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:



Los residuos urbanos que provienen de las operaciones de recolección programadas por las Municipalidades de la Microregión, no requieren de una pre-aprobación de los mismos e ingresan directamente a la PTDF, realizando los procedimientos normales. En cuanto a los residuos comerciales e industriales deberán seguir un procedimiento previo de aceptación por parte del Municipio y pagar una tasa acorde al volumen y tipo de tratamiento que esos residuos requieran.

Residuos provenientes de vehículos municipales o con contrato con la Municipalidad.

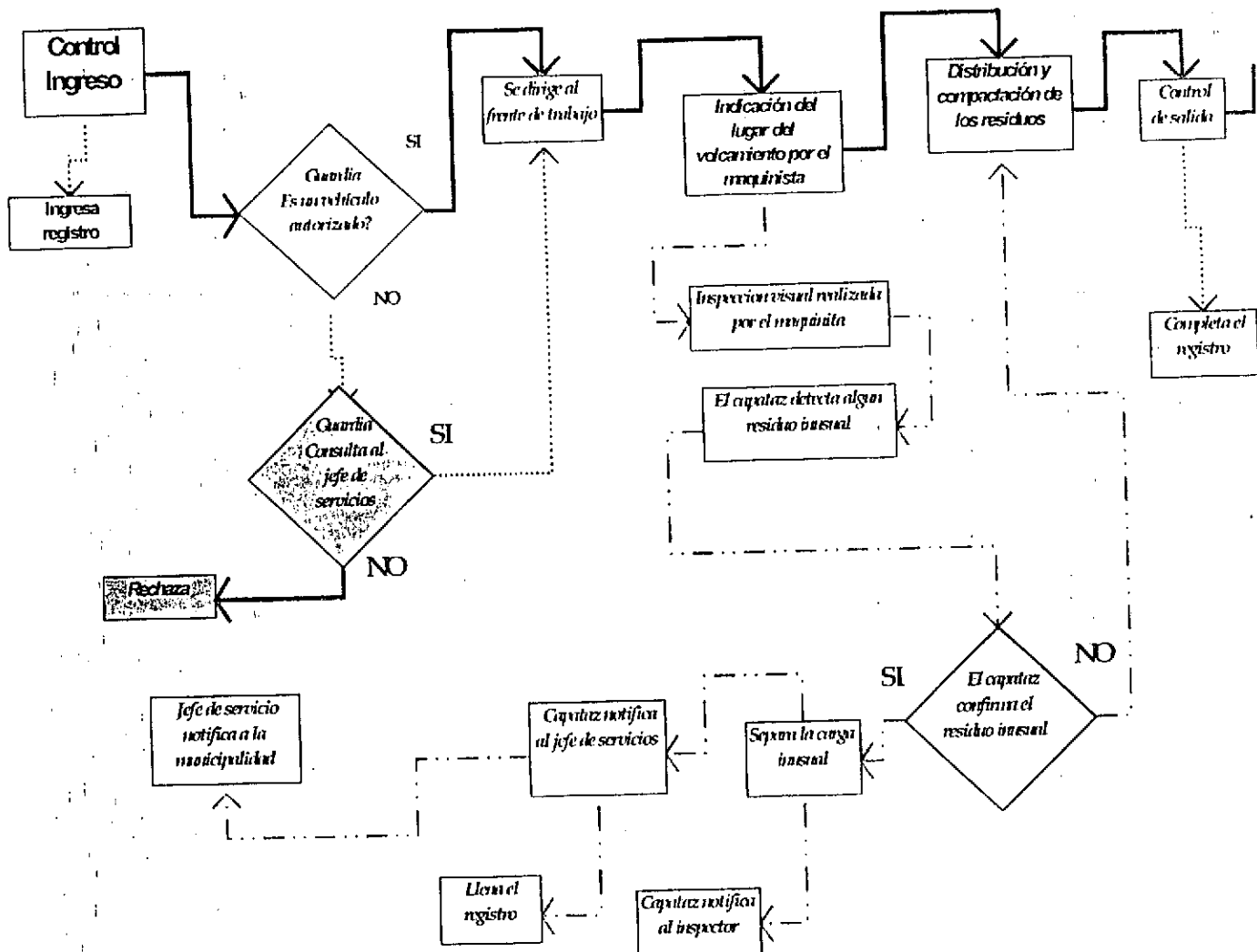
Estos residuos no necesitarán una pre-aceptación de los mismos para poder ingresar al PTDF, los vehículos una vez identificados en el puesto de control de acceso, se dirigirán a la balanza donde serán pesados. El jefe de servicios indicará el destino de los residuos en función del origen de los mismos, una vez descargados, pasaran

nuevamente por la balanza, para determinar la tara del vehículo. En el puesto de control de acceso quedará registrado la hora de salida de dicho vehículo.

Estos vehículos podrán ingresar durante todo el día, de acuerdo las rutas fijadas para cada uno de ellos.

Relleno operando todo el día

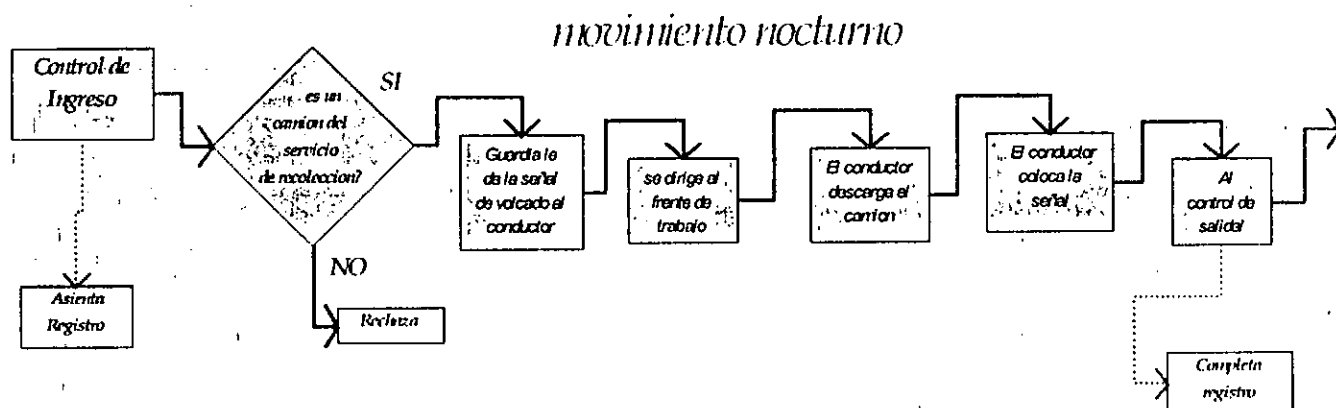
Operación diaria



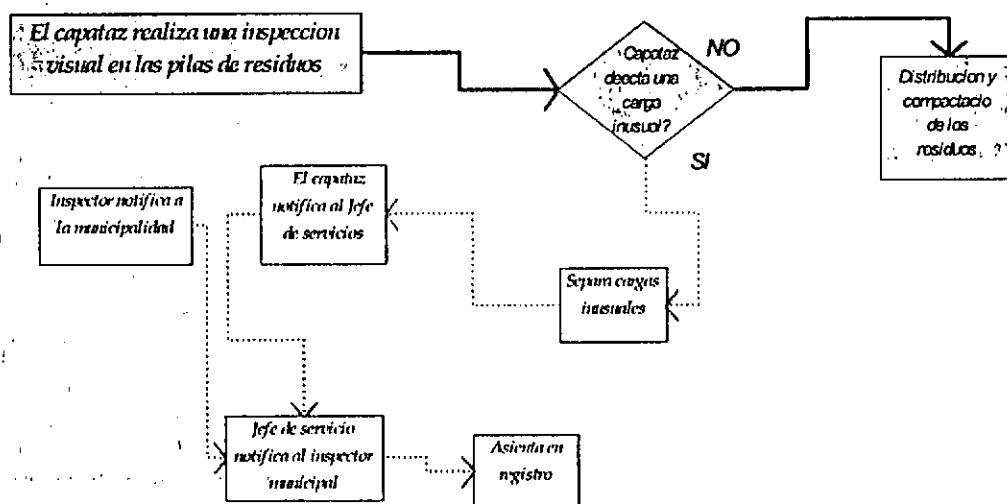
La PTDF opera todo el día, el frente de trabajo esta activo durante la noche, mientras los equipos recolectores descargan en él.

Para ello, la PTDF sólo aceptará durante la noche, sólo a aquellos vehículos que presten los servicios de recolección domiciliaria vinculados por contrato con el Municipio. No estará permitido el ingreso de ningún otro vehículo, tanto particular como privado.

Relleno operando solo de día



Mañana siguiente...



La PTDF opera solo de día, pero durante la noche, los recolectores descargan los residuos en un área prefijada y a la mañana del día siguiente, se realiza la operación de compactación y cubierta de los mismos.

En este caso, la recepción de residuos, será de acuerdo al Diagrama de flujo

mostrado. Durante la noche sólo estará permitido el ingreso de vehículos municipales que presten los servicios de recolección domiciliaria, o que tengan algún permiso especial otorgado por el Jefe de Servicios.

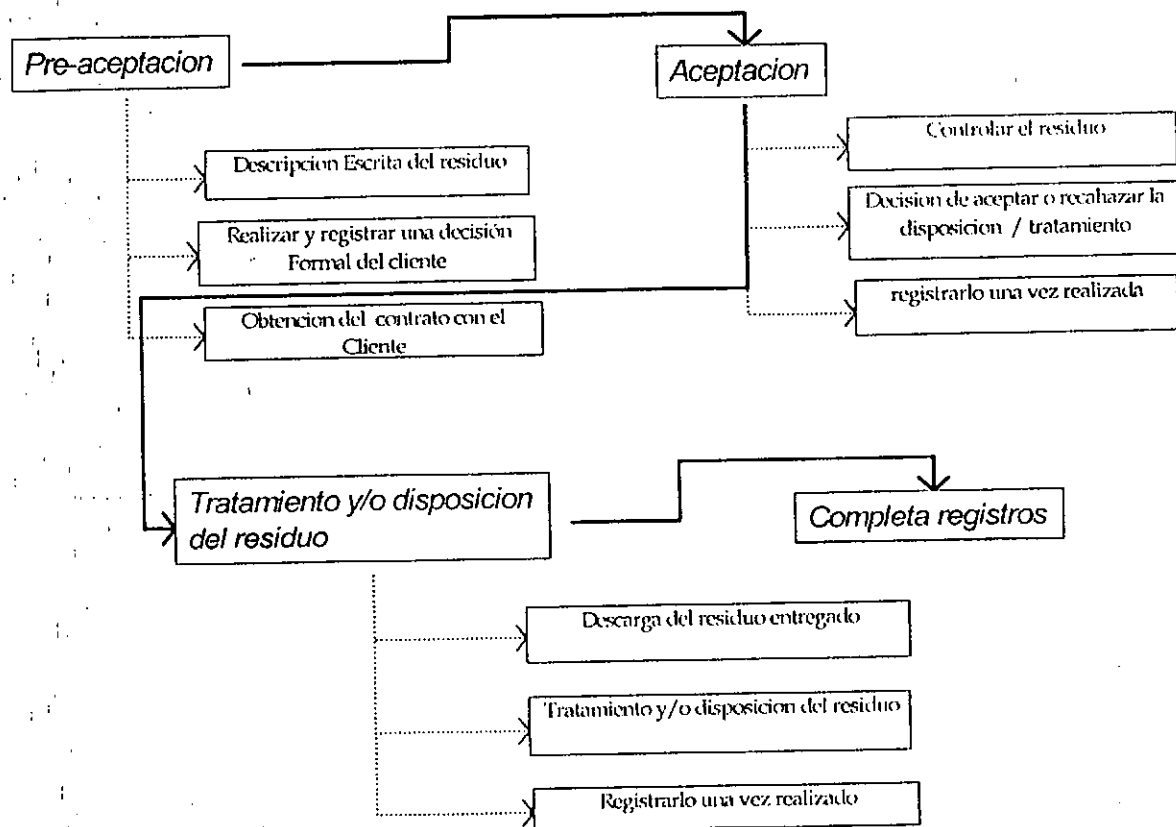
1.4. Residuos transportados por particulares

Estos residuos deberán ser dispuestos en el área ubicada al ingreso de la PTDF especialmente diseñada para tal fin. Al finalizar la jornada, el contenedor donde fueron descargados ingresará a la PTDF, será pesado en la balanza, para posteriormente disponerlo donde el Jefe de Servicios lo indique.

En todos los casos, se llevará un registro de los vehículos que ingresan a la PTDF y serán pesados tanto al entrar como al salir de la misma.

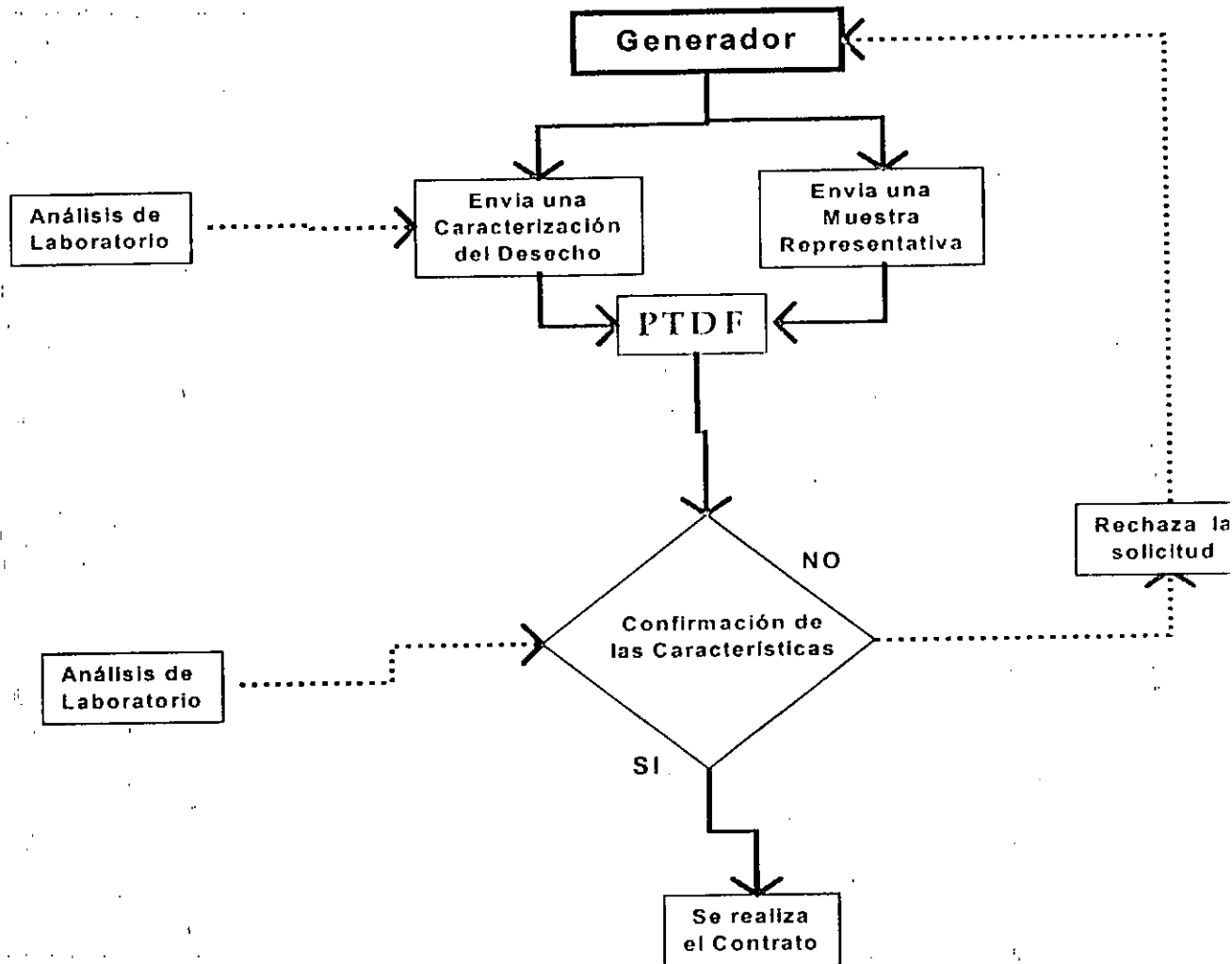
1.5. Procedimientos de recepción de residuos comerciales e industriales

Los vehículos portando estos tipos de residuos sólo podrán hacerlo durante el día, y en los horarios de funcionamiento administrativo. Previo al ingreso de los residuos a la PTDF, estos deberán estar aprobados y autorizados por el Municipio cumpliendo un procedimiento administrativo ejemplificado en el siguiente esquema.



Pre-aceptación

PROCEDIMIENTO DE PRE-ACEPTACION



La Pre-aceptación, consiste en una caracterización del residuo solicitado para ser dispuesto. Este procedimiento se realiza a través de estudios de laboratorio y de una descripción detallada de las propiedades del residuo.

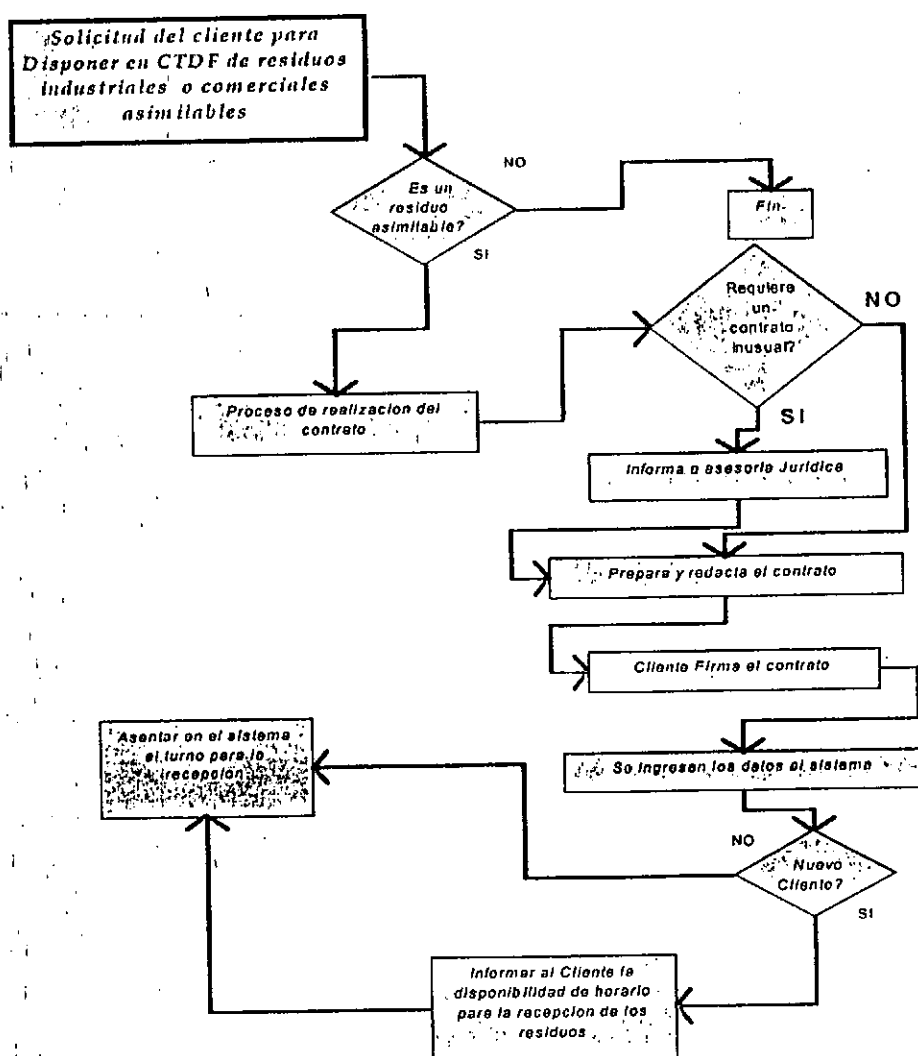
Esta situación es requerida cuando el Municipio desconoce las propiedades físico-químicas del residuo. En aquellos casos donde las propiedades de los residuos son conocidas, la pre-aceptación considerará una descripción escrita. El Municipio podrá

aceptar o rechazar la descripción aportada por el interesado.

Aceptación

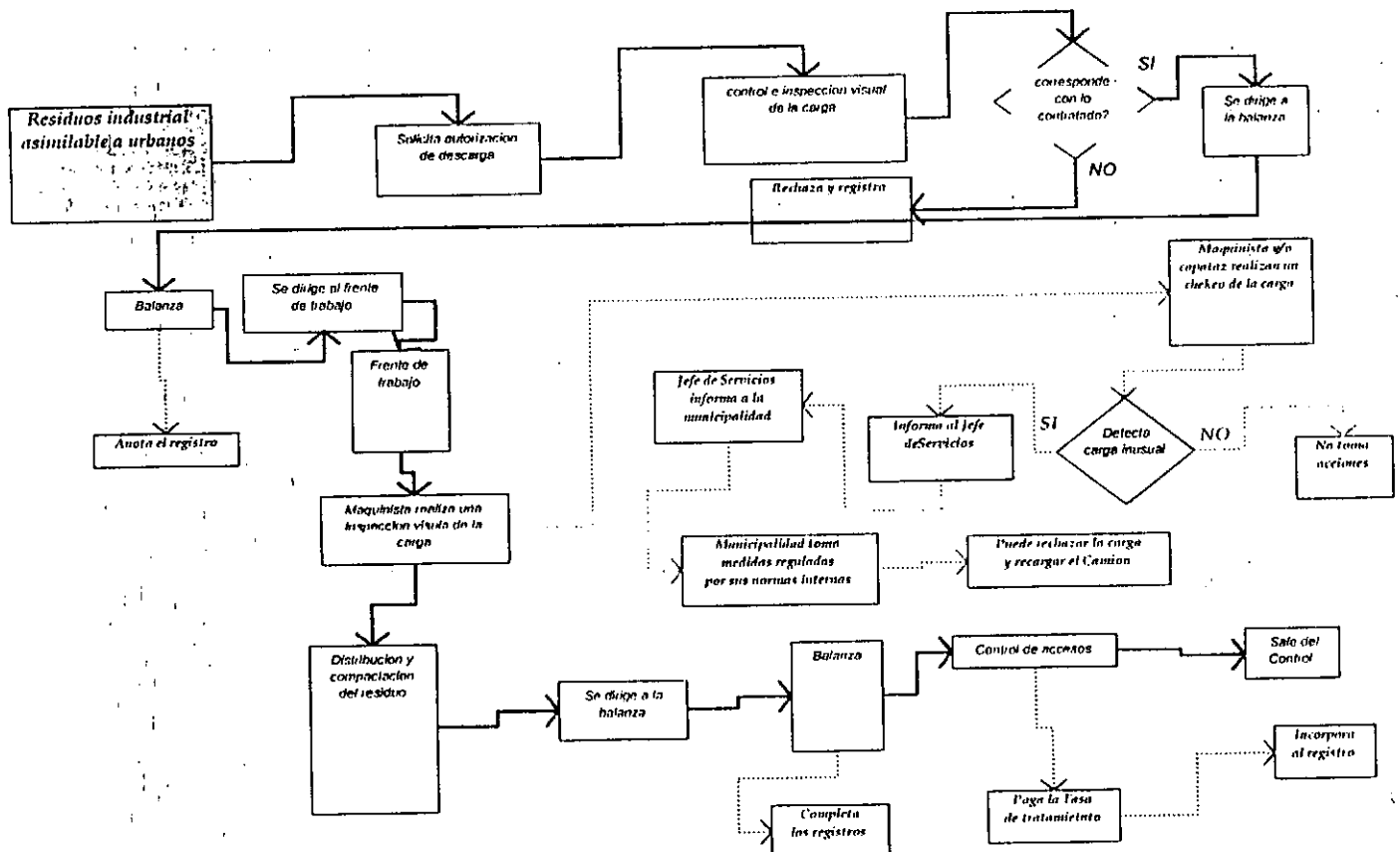
Una vez confirmada la posibilidad de tratar el residuo industrial, el Municipio elaborará el contrato para el tratamiento o disposición.

Procedimientos administrativos del sistema de gestion de residuos industriales o comerciales asimilables



Tratamiento o disposición

Antes de ingresar los residuos a la PTDF, el capataz realizará una inspección de la carga y verificará que corresponda a la descripción realizada en el contrato. De no encontrar algún elemento inusual procederá a su tratamiento o disposición.



1.6. Procedimientos para el acopio transitorio de residuos

1.6.1. Residuos domésticos y comerciales para procesos de selección

Los residuos que sean destinados a la clasificación, se desviarán hacia la tolva de la futura planta de clasificación y selección.

El traspaso de la tolva hacia la cinta transportadora se realizará mediante otra cinta

transportadora o por gravitación. Una vez seleccionados en contenedores pequeños, estos serán triturados, compactados o enfardados, dependiendo del material que se trate.

Dentro de la planta de clasificación, habrá un lugar destinado para el acopio de aquellos materiales que no pudieran estar expuestos a la intemperie. El resto de ellos, previo enfardado, se acopiarán en la playa colindante hasta que se decida su venta.

Al final de la cinta transportadora, se encontrará un contenedor, que recibirá el material que haya sido rechazado durante las operaciones de clasificación y selección. Una vez finalizadas las operaciones este podrá ser enviado al frente de trabajo del relleno, o bien ser utilizado como aporte de material para las operaciones de compostaje.

1.6.2. Residuos de podas

Estos residuos serán alojados en el área destinada a este fin, separándolos por su tamaño en pilas. Los de menor tamaño serán procesados con una chipeadora para obtener un mulch, o bien, serán destinados a procesos de compostaje o utilizados como material de cobertura en el frente de trabajo.

Sería recomendable permitir al público la extracción de troncos y ramas para utilizarlos como combustibles.

1.6.3. Residuos de chatarras metálicas y voluminosos

Los residuos voluminosos recolectados o trasladados hasta la PTDF serán alojados en un área destinada específicamente, donde podrán ser dispuestos en pilas según compartan algunas características en común. Podría existir alguna tarea de recuperación o re-usos de materiales de interés.

Toda vez que no sea posible obtener ningún beneficio de ellos, se procederá a disponerlos en el módulo de construcción y demolición o en el módulo de residuos

domiciliarios.

1.6.4. Residuos para procesos de compostaje

En los procedimientos para residuos orgánicos la alternativa más generalizada es la trituración, previa separación de aquellos residuos que únicamente serán depositados en el relleno sanitario, para su compostaje o tratamiento con lombrices.

1.6.5. Residuos domésticos peligrosos

Son aquellos desechados como residuos en las viviendas particulares y que revisten las condiciones de peligrosidad descriptas por la Ley N° 24.051, son de uso cotidiano en la mayoría de las viviendas.

1.6.6. Residuos considerados como domésticos peligrosos

Los siguientes tipos de residuos son los más representativos, de uso común y se encuentran normalmente en el flujo de residuos domiciliarios que contienen componentes o principios activos considerados como peligrosos:

- Acetonas
- Alcoholes
- Limpiadores a base de amoníaco
- Anticongelantes de automóviles
- Baterías en general
- Líquidos de frenos
- Hipoclorito de sodio
- Cloroformo
- Medicamentos

- Pegamentos de contactos
- Desengrasantes
- Destapa cañerías
- Combustibles de petróleo
- Funguicidas, herbicidas, pesticidas
- Aceites minerales
- Quitaesmaltes
- Pinturas sintéticas y tinturas
- Ácidos varios
- Limpia hornos

Procedimientos de Gestión de los mismos

En primera instancia se separan de la corriente residual por las operaciones de clasificación o por la entrega de particulares directamente en la PTDF.

Se deberán clasificar de acuerdo a sus propiedades y re-envasarlos en tambores para consolidar las cargas de pequeños recipientes. Posteriormente se alojarán en el depósito para residuos domésticos peligrosos. Se promoverá el re-uso de los mismos, a través de, por ejemplo, donación de pinturas usadas, etc., o bien serán enviados a una planta de procesamiento final aceptada como operadora de residuos peligrosos.

De acuerdo su flujo, permanecerán en el depósito de almacenamiento, para lo cual se deberá tener en cuenta la compatibilidad entre los distintos residuos, por ejemplo inflamables separados de pesticidas u oxidantes fuertes, hasta que el Municipio decida la disposición o tratamiento aplicable a ellos.

2. Procedimientos para la disposición y compactación de residuos en el frente de trabajo

2.1. Residuos domiciliarios e industriales asimilables

Al inicio de este procedimiento se debe preparar con antelación el área a rellenar, a través de aislamiento, capa de escurrimientos y capa protectora con las pendientes diseñadas en el proyecto.

Esta área debe prever como mínimo una operación de 30 días. El material que será utilizado como cobertura diaria, deberá estar acopiado en un lugar cerca del frente de trabajo.

El acceso de los equipos recolectores deberá ser sencillo y sin que éstos se resulten comprometidos en realizar maniobras difíciles, las pendientes de acceso deberán ser suaves, y es conveniente realizar caminos provisorios dentro del núcleo utilizando escombros para asegurar la operación del módulo durante los días de lluvia.

El frente de trabajo estará dividido en dos sectores, descargando los residuos alternativamente en uno y otro, mientras en uno de ellos se descarga, en el otro se esparce y compacta los residuos.

El maquinista indicará a los conductores el lugar del volcamiento y realizará una inspección visual de los residuos depositados, de no observar alguna carga inusual procederá a la compactación, en caso de detectarla, notificará al Jefe de Servicios de tal situación y separará dicha carga.

En el caso que la operación del frente de trabajo se realice de día únicamente, el guardia en el puesto de control de acceso, indicará a los choferes el lugar donde realizarán el volcamiento, y le entregará la posta que identifique al camión. Una vez descargado, el chofer colocará la posta sobre la pila de residuos. A la mañana siguiente, el capataz realizará una inspección visual de las pilas y de no detectar alguna carga

inusual, indicará al maquinista el comienzo de las tareas de compactación.

Los residuos descargados de los equipos recolectores, como así también aquellos residuos industriales que hubieran sido aceptados, se colocarán sobre la cara del talud del frente de la celda del día anterior. Se esparcirán en capas no mayores a 0.50 m, con una pendiente 1/3, dada por el talud, y se compactaran, asegurando al menos tres pases del equipo o una densidad mínima de 450 Kg / m³.

Es preferible colocar los residuos de mayor volumen en la base del relleno.

Una vez finalizada la tarea, se procederá a esparcir otra nueva capa de residuos. Al final de la jornada estos residuos se cubrirán con un espesor de 0.15 m de suelo del lugar u otro material destinado para ello, tales como algas, residuos de podas, etc., para evitar las voladuras y el vectoreo.

Mientras el frente de trabajo se encuentre en operación, se colocarán a barlovento del mismo los vallados removibles para impedir la voladura de los residuos.

2.2. Residuos de Construcción / demolición

Los residuos de construcción y demolición, como así también aquellos que fueran asimilables a estos, se dispondrán en el módulo respectivo, para lo cual se descargarán en el lugar indicado por el capataz. En este frente habrá un área para los residuos de gran tamaño (tales como bloques de hormigón), los que serán colocados en la base del núcleo para cubrirlos posteriormente con aquellos de granulometría más fina.

3. Procedimientos para la minimización de lixiviados

Los procedimientos para la minimización de lixiviados, consistirán en disminuir la posibilidad que el agua de lluvia entre en contacto con la masa de residuos y disminuir así la potencial formación de lixiviados en el relleno.

Estas operaciones consisten en técnicas probadas y con excelentes resultados,

tales como:

- Apertura progresiva del núcleo en función de la demanda

Con esta operación, se evita mantener un gran área del relleno expuesta a la lluvia con una reducción en el volumen a tratar.

- Construcción de bermas transitorias

Estas bermas similares a las permanentes, tienen por objeto aislar el área operativa del resto del módulo, a medida que el frente de trabajo avanza, estas bermas son removidas y construidas nuevamente hasta que el nivel del relleno, sobrepasa el nivel del terreno natural.

- Avanzar en niveles nuevos

Una vez realizada la apertura parcial del núcleo, es conveniente ir avanzando en altura hacia los niveles más altos, hasta llegar a la altura de proyecto y realizar la cobertura final en ese sector de trabajo. Esto tiene por ventaja, la disminución de posibilidades de infiltración del agua de escorrentía en la masa de residuos.

- Asegurar una adecuada compactación de los residuos y las coberturas diarias

Dar correctas pendientes en las coberturas diarias

4. Procedimientos para el control y monitoreo

Para asegurar una correcta operación del PTDF se deberán realizar monitoreos de calidad ambiental de los siguientes factores ambientales:

Control de las aguas subterráneas

Este caso es de muy difícil realización, ya que no hay un acuífero conformado, de todos modos se realizarán tres (3) pozos entubados en PVC, con filtro ranurado oblicuo. La toma de muestras y análisis se realizara cada 6 meses.

Control de composición de gases a la salida de los venteos

Se tomarán muestras de gases, para determinar la composición de los gases constituyentes de bio-gas. Se analizarán las muestras con la metodología más adecuada y la frecuencia de monitoreo será de 6 meses.

Calidad del aire

Para estos análisis se tomarán muestras en la periferia, frente de trabajo y planta de clasificación y oficinas, los parámetros a tener en cuenta serán COV, CO, CO₂ y umbrales de olores. La frecuencia de monitoreo será cada 4 meses.

Ruidos

Se tomarán muestras en todas las instalaciones y frente de trabajo. La frecuencia será cada 4 meses.

5. Plan de Contingencias

El plan de contingencias consta de dos etapas o instancias de respuesta ante una eventualidad determinada: Los incidentes y las emergencias.

El incidente es un evento que puede ser contenido por el mismo operario, requiere que éste lo comunique al superior a cargo o a quien correspondiera. En este tipo de eventos no está comprometido en forma inmediata la vida del operario o terceras personas, así como la integridad de las instalaciones de la PTDF. En el caso de las emergencias, está implicada o bien la vida de personas o la integridad de las instalaciones.

El presente plan, tiene por objeto definir un plan de acción ante los eventos de mayor probabilidad de ocurrencia en las instalaciones de una PTDF. Para ello se agrupan en: las que están involucradas personas, y las que no. Como así también aquellas

situaciones que comprometen un desarrollo normal de las actividades del centro.

5.1. Tipos de eventos

5.1.1 Incidentes

Rotura del equipo de disposición final

El maquinista informa al capataz y este al personal de mantenimiento, mientras se produzca la salida de servicio, el capataz indicará a los choferes, el lugar de volcamiento hasta que este problema sea solucionado. El maquinista permanecerá con el equipo apoyando al personal de mantenimiento. Una vez realizado esto se re-iniciarán las operaciones de esparcido y compactado.

Rotura del equipo de disposición final sin posibilidad de repararlo en el corto plazo

En caso que la salida de servicio del equipo sea prolongada, el Jefe de Servicios hará gestiones ante el Municipio para el préstamo temporario de un equipo de disposición de similares características hasta tanto se solucione el inconveniente.

Salida de servicio del equipo de la planta acumulación de cargas a tratar por detención del sistema de recolección o bien por fenómenos atmosféricos

El Jefe de Servicios realizará gestiones ante el Municipio para el préstamo temporario de un equipo de disposición con chofer, hasta tanto pueda ser tratado y dispuesto el volumen extraordinario de residuos, no debiendo los mismos permanecer más de dos días en período de verano o de excesivo viento, y hasta cinco (5) días en épocas invernales.

Salida de servicio de la planta de selección

En estos casos los residuos se derivarán directamente al frente de trabajo.

Choque de equipos sin lesionados

El maquinista u operario informará al capataz y este al Jefe de Servicios, para que determine los procedimientos administrativos necesarios.

Inundación de la celda en operación

En estos casos, el Jefe de Servicios afectará al personal de mantenimiento para que proceda a bombear los líquidos a un atmosférico, para luego ser enviados a la Planta de Tratamientos de Efluentes de la Municipalidad o a la planta más próxima a la PTDF.

5.1.2. Accidentes

Accidente provocado por equipo, con personal atrapado en el interior o debajo de

él.

El pedido puede provenir de la PTDF, a través del encargado de turno de la misma.

Choque de vehículos con lesionados

- Incendio en el relleno
- Incendio de equipo de disposición o recolección.
- Explosión en el sistema de recuperación y/o venteo de gases.
- Incendio en el depósito de residuos peligrosos domésticos
- Incendio del área de podas y/o objetos voluminosos
- Incendio en la planta de clasificación
- Incendio en las instalaciones de mantenimiento
- Incendio en el área de oficinas
- Personal lastimadas en la operación de equipos de clasificación

6. Plan de respuestas ante contingencias

Fase I

En esta etapa el responsable determina la gravedad del evento, en caso que éste revistiera la condición de accidente, inicia la Fase II del Plan de Contingencias.

Fase II

Comienza a realizar el plan de llamadas de emergencia. Establece los roles de emergencia del personal de la planta.

Plan llamadas ante contingencias

El plan de llamadas, consiste un listado de llamadas a los organismos de seguridad y salud que deberían intervenir para cada caso de accidente. Este plan de llamadas debe estar visible tanto en los equipos, como en las instalaciones y debería ser actualizado cada 3 meses.

7. Manual de Higiene y Seguridad

Para mantener la eficiencia de la PTDF es imprescindible garantizar la seguridad de los empleados que desarrollan las tareas de gestión y disposición de los residuos.

En la formación de los operarios, debe estar incluida la seguridad como norma fundamental, debido a que al trabajar en las operaciones de disposición de residuos, se está expuesto a un importante número de potenciales accidentes, producto de la operación de equipos pesados, materiales cortantes en los residuos, intoxicaciones y enfermedades asociadas con la aspiración de polvo y gases, etc.

7.1. Para los operarios del frente de trabajo

En términos generales los contenidos mínimos de un manual de higiene y seguridad debe contener los siguientes puntos:¹

- Verificar el equipo a utilizar antes de encenderlo
- Inspeccionar el área de trabajo antes de comenzar las operaciones
- Utilizar indumentaria de seguridad

¹ Referencia: Centro de Educación de Operadores de Residuos Sólidos y Peligrosos de la Universidad de Wisconsin, (EEUU) adoptado por la EPA USA.

- Utilizar los cinturones de seguridad
- Nunca subir a un equipo en movimiento
- Transportar solo pasajeros autorizados
- Mantener las palas y cuchillas de los equipos en posición baja
- Verificar las áreas visuales ciegas, durante la operación de equipos pesados
- Mantener el espacio de trabajo lo suficientemente libre de obstáculos, para evitar maniobras adicionales
- Evitar las velocidades excesivas
- Evitar los desplazamientos perpendiculares a las pendientes de los taludes.
- Desplazarse cuidadosamente sobre objetos voluminosos para evitar el vuelco del equipo
- Estacionar los equipos sobre terreno firme
- Mantener bajos las palas y accesorios, cuando los equipos estén estacionados
- Nunca saltar desde los equipos, bajar por escaleras y peldaños para tal fin
- Evitar prolongados periodos sin mantenimiento del equipo
- Usar siempre un nivel adecuado de iluminación
- Limpiar el equipo antes de las reparaciones de mantenimiento
- Permanecer sentado en el equipo mientras se realizan ajustes sobre él.

7.2. Para los operarios de la planta de clasificación y selección

En las plantas de clasificación y/o selección se debe tener cuidado fundamentalmente a la exposición a accidentes con materiales contenidos en los residuos y con la operación de los equipos clasificadores o de procesamiento.

Materiales cortantes e infecciosos contenidos en los residuos.

- Utilizar indumentaria de seguridad (pantalones, camperas, guantes y calzado diseñado para tal fin)
- Utilizar guantes resistentes a las punciones en las operaciones de selección.
- Utilizar barbijos durante las operaciones
- Utilizar lentes protectores
- Separar y no abrir recipientes con contenidos desconocidos
- Tener al alcance botiquín de primeros auxilios
- Desinfectar periódicamente el área de trabajo

Con la operación de los equipos. De selección y procesamiento

- Utilizar Protectores auditivos
- Mantener el orden en le área de trabajo
- El área de selección debe estar despejada de obstáculos. El desplazamiento de equipos de traslado debe realizarse por los lugares establecidos.

Respetar las normas de estibaje

- Realizar un mantenimiento periódico de los equipos
- No realizar Bay pass en los sensores o finales de carrera descompuestos

Durante la operación de la grúa se debe mantener despejado el área del radio de giro de la misma.

- Utilizar protectores en las poleas y reductores
- Los equipos de prensa deben poseer comandos duales operados (pies y manos). Los comandos de parada de emergencia deben estar visibles y al alcance del operario.

7.3. Para los operarios de los residuos peligrosos domésticos

Para garantizar una operación segura de estos residuos, los operarios deben estar bien formados e informados sobre los riesgos asociados. Deben portar un equipo protector y seguir los procedimientos establecidos.

Durante las operaciones rutinarias, los operarios deben llevar en función de la tarea que estén realizando, ropa protectora, guantes, anteojos y calzado de seguridad.

El Jefe de Servicios, o en quien él delegue, es el responsable en establecer el equipo de seguridad a utilizar.

La siguiente tabla muestra el equipo de seguridad que deberían disponer los operarios que trabajan en esta área.

Categoría	Artículos
Equipo de seguridad	Ropa protectoras:
	Delantales impermeables químicos
	Guantes protectores
	Anteojos de seguridad
	Máscaras anti-polvo
Equipo para emergencias	Botas
	Máscaras respiradoras
	Extintores
	Aparatos de respiración
	Botiquín de primeros auxilios
	Ducha lavaojos
Suministros generales	Pulsador de alarma
	Material absorbente
	Escobas
	Carretilla
	Bidones Plásticos
	Manguera (conectada a agua corriente)
	Etiquetas identificadoras
	Equipo para el trasvase de productos

PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS POR MUNICIPIOS

A continuación se presentan los procedimientos específicos vinculados a la Gestion de los RSU en cada Municipio comprendido en la Microregion Salto Grande y área de influencia.

MUNICIPIO DE GENERAL CAMPOS

Procedimiento para el barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, Recolección selectiva de residuos domiciliarios.

Procedimiento de barrido y limpieza

El barrido de calles y áreas públicas se efectúa principalmente en las calles pavimentadas de intensa circulación peatonal y vehicular, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas. El rendimiento del personal es de 1,0 a 2,0 km/día, recogiendo entre 30 a 90 Kg de basura por kilómetro recorrido y se requieren aproximadamente entre 0,4 a 0,8 barrenderos por cada mil habitantes, dependiendo del apoyo del barrido mecánico, de la proporción de calles pavimentadas y las no pavimentadas, del grado de dificultad del barrido, de la educación y cooperación de la comunidad.

El barrido mecánico es un sistema que tiene costos más bajos, pero que no se justifica para un Municipio con poca población, como en el caso de General Campos, que tiene aproximadamente 3.000 habitantes, y una planta urbana que cuenta con 9 (nueve) cuadras con mejorado asfáltico y 38 (treinta y ocho) de ripio.

En el proceso manual, cada barrendero deberá, barrer y embolsar lo barrido a lo largo de 1.000 m diarios, haciendo de lunes a sábado el mismo recorrido, dejando la o las bolsas llenas en la esquina donde el llenado se produzca. En casos de la existencia de elementos de tamaño que no entren en la bolsa (ramas, tachos, etc.) los depositará al lado de la misma.

El mismo procedimiento se realizará en forma conjunta, en todas las calles pavimentadas y paseos públicos durante la mañana, a partir de las 6 horas en época estival, y de las 7 horas en época invernal. En el caso de General Campos se necesitará una dotación de 10 barrenderos, de las cuales 5 estarán afectados al barrido de calles y el resto en las distintas plazas y paseos públicos.

Las bolsas generadas por el barrido y limpieza manual serán recogidas, luego de las 13 horas. Para la recolección de éstas, se dispondrá de un camión volcador (actualmente cuenta con uno, marca Chevrolet 714 modelo 1979 en buen estado de operatividad que responde perfectamente a las exigencias del plan de manejo).

Para el control general del servicio de limpieza y aseo de la ciudad, se designará un Supervisor o Responsable, que estará a cargo de supervisar diariamente todos los procesos del manejo de los RSU. Se lo dotará de una camioneta, con caja y cúpula, en buenas condiciones en caso de reposición o compra de la unidad se sugiere una de las características de la FORD F100 diesel, o similar.

El equipo que cada barrendero dispondrá para realizar las tareas de barrido y limpieza de calles y paseo público estará compuesto por:

- o 1 carrito de 2 ruedas, con canasto para 1 bolsa plástica
- o 1 escobillón de cerda dura o de cerdas plásticas
- o 1 escoba tradicional
- o 1 pala de recolección de basura, de cabo largo
- o 1 stock permanente de 10 bolsas plásticas.

A la vez se le proveerá de un uniforme compuesto por:

- o 1 mameluco color naranja amarillento, con logotipo de la Municipalidad, fosforescente, uno en la espalda y otro en el frente, de mangas largas
- o 1 camiseta de algodón, gruesa para invierno
- o 1 pulóver de lana sintética para invierno
- o 1 saco de algodón de iguales características del mameluco
- o 1 par de zapatillas modelo deportivas para caminar
- o 1 par de guantes de loneta.

- 1 par de medias de algodón tipo deportivo
- 1 birrete del color del mameluco

Equipo especial: Para los barrenderos que deban atender veredas de Plazas o paseo central de avenidas, se les proveerá de una máquina de cortar césped a tanza, con motor a explosión de 50 cm³, o similar.

Contenedores

Se prevé la colocación de contenedores (actualmente solo cuenta con cestos para papel) en las plazas, paseos públicos, clubes, escuelas y edificios públicos, para la implementación de los mismos se llevarán a cabo las campañas de concientización, como así el dictado de las normas necesarias para la instalación de los mismos.

Se adjunta el croquis de un tipo posible de contenedor, (**ver anexo planos**) diseñado para la separación de residuos en orgánicos, inorgánicos y pilas, con sistema de seguridad, pero se puede reemplazar por otros que se adapten al nuevo sistema de manejo de los RSU.

Disposición en origen de los residuos domiciliarios

En este componente se debe diferenciar bien los que son residuos domiciliarios a los comerciales (ver residuos especiales), ya que estos últimos tiene una casi exclusiva participación los residuos inorgánicos y de un volumen considerablemente mayor a los domiciliarios.

A través de una campaña de concientización se buscará la reducción en la generación de residuos en origen y lograr que la disposición de estos se lleve a cabo en bolsas diferenciadas de las que contienen residuos orgánicos con las de inorgánicos, a fin de optimizar el trabajo en la planta de tratamiento.

Estas bolsas serán depositadas en la vereda no antes de una hora del paso del camión recolector, esto se cumple para cualquier alternativa que adopte el Municipio para realizar la recolección selectiva. Las mismas se colocarán preferentemente en un lugar acondicionado para tal fin, para evitar la rotura de las mismas por animales callejeros.

Para afianzar esta metodología, se realizarán programas de educación ambiental a la comunidad y se dictarán las normas necesarias para su implementación.

Recolección selectiva de residuos domiciliarios

El único sistema de recolección que tiene en cuenta y presupone un sistema de eliminación posterior es la recolección selectiva, que va de la mano con los sistemas de reutilización de los residuos.

El modelo propuesto de recolección selectiva presupone dos acciones:

- 1) La participación ciudadana al depositar en bolsas diferenciadas, los principales componentes de los residuos inorgánicos (papel, plásticos, vidrios, metales) y en otra los orgánicos;
- 2) La recolección por separado de dichos componentes ya sea en vehículos distintos o en vehículos especialmente compartimentados.

La disminución de costo en el proceso de Recolección se logra al optimizar el plan de manejo a través de una menor cantidad de personal afectado a esta tarea y la reutilización de los residuos. Si bien este tipo de recolección creará una fuente de ingreso al Municipio, se deberá tener en cuenta que:

- El sistema de reutilización sea el adecuado porque existen mercados de los productos a reutilizar.
- El procedimiento para la recolección de los residuos es el componente principal en el momento de evaluar los costos del servicio, ya que representa entre un 60 – 80 % del

costo total del servicio. Si bien este proceso va a sufrir un encarecimiento en su aplicación, se verá beneficiado en la optimización de los costos, en la puesta en marcha del nuevo sistema de Gestión de los RSU a causa de la disminución de los tiempos de recolección, menor mano de obra, menor insumos, etc.

- Se requiere de un grado de concientización y colaboración ciudadana bastante importante, ya que para que el sistema sea efectivo, toda la población afectada debe cumplir las normas de selección de los residuos. Dados estos factores de "educación ciudadana", el proceso de implementación del sistema requiere de un tiempo adecuado para su aceptación.

Cabe señalar que la recolección selectiva se realiza porque existen mercados de los productos resultantes del proceso. En este sentido, se puede instrumentar un sistema opcional de recolección con incentivos, bien sea con la compra de papel, vidrio, etc. a la comunidad o que el ciudadano pague por la recolección y eliminación del volumen de residuos no diferenciados únicamente. Esto supone que la rentabilidad de la reutilización puede cubrir el costo del transporte, motivo que hace que se restrinja las posibilidades efectivas de este tipo de soluciones.

Otra alternativa que es posible contemplar es que, a causa del abaratamiento que se puede obtener en los costos de la recolección, se traduzca en una disminución en el valor de la tasa que se cobra a los ciudadanos.

Para la Localidad de General Campos, se proponen 2 alternativas para la instrumentación de la recolección selectiva, a saber:

Alternativa 1

La recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos se llevará a cabo todos los días de la semana, a partir de las 22 horas en verano y a partir de las 19 horas en invierno. La recolección se llevará a cabo con un camión volcador compartimentado para

residuos orgánicos y residuos inorgánicos y depositados en la planta de transferencia, diseñada para la separación de los residuos reutilizables o disposición transitoria de aquellos, que serán llevados para su disposición final en el relleno sanitario de San Salvador (*ver Planta de Transferencia en Pág. 240*).

Se recomienda la compra de un camión con caja compactadora para el traslado desde la planta de transferencia hasta la disposición final, debido a las ventajas que este tiene para la recolección de los residuos orgánicos, fundamentalmente por poseer mayor capacidad de carga como consecuencia de su compactación.

Ventajas de la Alternativa 1

Es económicamente el más operativo y menos costoso para la implementación debido a que se utiliza un mismo equipo, mecánico y humano, para la recolección de ambos tipos de residuos.

Desventajas de la Alternativa 1

Se debe construir un modelo especial de camión de transporte, a fin de agregarle los compartimientos de inorgánicos y orgánicos, lo que implica un costo significativo en la inversión inicial.

Alternativa 2

La recolección de los residuos orgánicos se realizará los días Lunes, Miércoles, Jueves, Viernes y Domingo, en los siguientes horarios: a las 22 horas en época estival y a partir de las 19 horas en invierno. En cuanto a los residuos inorgánicos la recolección se llevará a cabo los días Martes, y Sábados desde las 6 horas y 7 horas respectivamente según las épocas estacionales.

Ventajas de la Alternativa 2

Al igual que la alternativa 1, su operatividad es económicamente viable, ya que los costos de funcionamiento se reducen al mínimo, tanto en el sueldo del personal, como en los insumos, agilizando además la operativa de recolección, disminuyendo los tiempos.

Por otro lado, permite la neta separación de residuos orgánicos e inorgánicos, reduciendo el uso de un solo camión volcador, sin necesidad de ser compartimentado (actualmente existe uno en condiciones de operatividad). Estas ventajas permiten aumentar la durabilidad del parque automotor del Municipio, requiriendo además, menor costo de insumos.

Desventajas de la Alternativa 2

Obliga a los habitantes a guardar más tiempo en sus hogares los residuos inorgánicos y dos días a la semana los orgánicos.

El sistema puede complicarse si la comunidad no respeta los días de recolección diferenciada y la disposición en origen de las respectivas bolsas.

La elección de los horarios de recolección se estudiaron en función de alcanzar un mayor dinamismo del servicio, teniendo en cuenta las franjas horarias donde existe menor intensidad de tráfico, coincidente con los horarios nocturnos, donde las probabilidades de problemas por impactos ambientales son menores. En cuanto a los residuos inorgánicos y/o especiales, se consideró la recolección diurna coincidente con la menor intensidad de tráfico. *(ver recolección de residuos especiales)*

Para la recolección de las ramas (producto de poda o escamonda), los escombros de construcción, chatarra, maderas, etc. se utilizará los horarios matutinos, utilizando para la recolección el camión volcador que queda ocioso en el proceso de recolección de los residuos domiciliarios, tanto para la primera como segunda alternativa anteriormente presentada.

El camión realizará el recorrido de acuerdo a la diagramación actual, para su llenado. El trayecto comprenderá la realización de un solo viaje, asistiendo perfectamente al 100 % de la comunidad. La dotación del personal del mismo comprende: 1 chofer y dos recolectores (se puede reforzar con un recolector más en casos especiales)

Como se sugirió anteriormente, la compra de un camión recolector con caja compactadora, permite reducir entre 3 y 5 veces el volumen de los residuos, de esa manera, se logra una mayor capacidad de carga en cada viaje, lo que implica un importante ahorro de personal e insumos para el recorrido diario en la recolección de los residuos orgánicos, como para el traslado hasta el sitio de disposición final.

El vaciado de la caja compactadora se realiza, mediante una placa de expulsión accionada por un circuito hidráulico, que a la vez podrá ser equipado con un elevador de contenedores facilitando la recogida de los mismos.

Este tipo de vehículo presenta las siguientes ventajas:

- reducción del costo por tonelada
- reducción del tiempo de traslado desde la planta de transferencia hasta la disposición final
- al ser la caja hermética, se mejoran las condiciones higiénicas, estéticas y de seguridad del servicio prestado.

La capacidad normal del mismo oscila entre 6 y 25 m³, es decir de 2 a 13 toneladas de residuos.

Equipamiento

Se propone una vestimenta identificatoria para los choferes y recolectores, la cual será semejante a usada por los barrenderos.

El uniforme estará compuesto por:

- 1 pantalón "vaquero"
- 1 camisa ídem con logotipo de la Municipalidad
- 1 camiseta gruesa
- 1 pulóver de acrílico
- 1 campera con logotipo de la empresa
- 1 par de zapatos de seguridad, normas IRAM
- 1 anteojos anti reflejo, para conductor y antejo de protección para los recolectores
- 1 par de guantes para conductor
- 1 par de guantes de seguridad para los recolectores

Recolección de Residuos especiales

Recolección de residuos comerciales

Este servicio, en caso de volúmenes grandes como son los generados por los comercios, se evaluará de común acuerdo entre la Empresa y el Municipio, para determinar la forma y horario del retiro de estos residuos o bien la instalación de contenedores de la característica anteriormente presentada para tal fin. Esto contenedores se podrán colocar en lugares que no dificulten la libre circulación peatonal o vehicular y que a la vez facilite, tanto su llenado como su remoción, por parte de un porta contenedor o del camión volcador.

Recolección de residuos de la industria de la construcción

Este servicio deberá ser contratado entre la constructora y la empresa, usándose para arrojar los residuos, un contenedor batea abierto, metálico de 4 m³ de capacidad, que se colocará en lugar conveniente que no dificulte el tránsito y facilite su llenado a igual que el ítem anterior.

Recolección de residuos biopatogénicos domiciliarios

Los residuos biopatogénicos provenientes de generadores domiciliarios serán dispuestos en bolsas de color blanco y en contenedores especiales o en los centros de disposición voluntaria.

Se sugiere, que si se decide la compra de un Porta Contenedores, este debe tener las características similares al que se comercializa como BICUPIRO, Modelo PC-10, con capacidad de carga hasta 10 toneladas, montado sobre camión o similar.

Planta de Transferencia

En cuanto a la disposición final de los residuos, cabe señalar que el Municipio de General Campos no cuenta con un terreno propio para el destino de los residuos y su tratamiento, como de otras alternativas viables de localización de sitios a través de la compra de los mismos.

Ante esta situación, y teniendo en cuenta la cercanía (17 km) con la localidad de San Salvador, se propone la utilización de un único sitio de disposición final para ambas localidades, localizándose el mismo en esta última.

Cabe aclarar, que esta propuesta surge de la iniciativa y consenso entre ambos Municipios, para dar solución a la problemática de los residuos en dichas localidades.

Para poder llevar a cabo la propuesta se celebrará entre ambos Municipios un convenio marco para el manejo regional de los residuos.

En la localidad de Gral. Campos, el sitio actual de disposición final, cedido transitoriamente por Vialidad Nacional, se reconvertirá en una planta de transferencia. Aceptada esta posibilidad, aunque sea no sea en forma permanente, se deberá efectuar la remediación del lugar (actualmente usado como basural al aire libre) como medida mitigatoria para que sea viable la instalación de la planta en ese lugar.

En caso de que el sitio pueda ser adquirido por el Municipio o por sesión definitiva, el mismo no reúne las condiciones aptas para tal fin ya que se encuentra a la orilla de un arroyo.

La Planta de Transferencia, deberá estar cercada con un tejido, y contar con un piso de hormigón cubierto total o parcialmente con un tinglado.

El acceso a la misma será controlado por el Municipio, el que permitirá que todos los días de 16 a 24 hs las personas adultas realicen la actividad de separación de los materiales re-usables, impidiéndose expresamente el ingreso a los menores.

La planta deberá contar con un Encargado o Supervisor de Planta durante el tiempo en que se trabaje en ella, de un Encargado, en caso de realizarse, para la lumbricompostaje, y de un Sereno para el momento que permanezca cerrada.

La limpieza de la misma estará a cargo de las personas que trabajen en la separación de los materiales reusables.

La Municipalidad recogerá al día siguiente los residuos de la planta, los acondicionará para su traslado y lo transportará al relleno sanitario de la localidad de San Salvador.

Teniendo en cuenta el volumen de residuos generados en la localidad de General Campos, se podrá realizar un solo viaje cada tres días y en casos especiales cada dos días, implicando un ahorro considerable en los insumos y costos de traslado.

Si bien se trabajó con la alternativa de la instalación de una planta de transferencia y de un convenio para el manejo regional en la disposición final con la ciudad de San Salvador, se deja asentado la posibilidad de adquisición de un terreno por parte del Municipio para la implementación, cuando esto lo justifique, de una planta de tratamiento y/o disposición final en la localidad de General Campos.

Para la compra o la sesión definitiva, tanto privada como pública de un predio, el mismo deberá ser técnica y ambientalmente viable para su localización, por lo tanto, se

sugiere, previo a su aceptación realizar una evaluación de impacto ambiental. En este proyecto solamente se evaluará el predio que se usa en la actualidad y no alternativas posibles ya que no se cuentan con las mismas.

Eliminación de los Microvertederos

Se dispondrá en la planta de transferencia un sector para depósito voluntario de la basura, a fin de que la comunidad no origine microvertederos clandestinos.

La concientización de esta operatividad se hará a través de una campaña de sensibilización y educación ambiental.

MUNICIPIO DE SAN SALVADOR

Procedimientos para el barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de residuos domiciliarios.

Procedimiento de barrido y limpieza

El barrido de calles y áreas públicas se efectúa principalmente en las calles pavimentadas de intensa circulación peatonal y vehicular, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas el rendimiento del personal es de 1,0 a 2,0 km/día, recogiendo entre 30 a 90 Kg de basura por kilómetro recorrido y se requieren aproximadamente entre 0,4 a 0,8 barrenderos por cada mil habitantes, dependiendo del apoyo del barrido mecánico, de la proporción de calles pavimentadas y las no pavimentadas, del grado de dificultad del barrido, de la educación y cooperación de la comunidad.

El barrido mecánico tiene costos más bajo, pero implica desplazamiento de mano de obra que puede ocasionar conflictos sociales. La siguiente propuesta se sustenta en una única alternativa donde coexisten ambos tipos de barrido en forma conjunta y complementario uno del otro.

Para la Localidad de San Salvador, en la zona céntrica y calles pavimentadas, el proceso de barrido se llevará a cabo en forma mecánica sobre la mano donde no se estaciona habitualmente, mientras que el barrido manual se realizará en la mano autorizada para el estacionamiento, a fin de optimizar económicamente y técnicamente el manejo de esta operatoria. Para la implementación de este sistema se ordenará el estacionamiento únicamente en la mano derecha de la calle.

En el proceso manual, cada operario deberá, barrer y embolsar lo barrido a lo largo de 30 a 40 cuadras diarias, de lunes a sábado manteniendo el mismo recorrido, de acuerdo al diagrama actual y dejando la o las bolsas llenas en la esquina donde el

llenado se produzca. En casos de la existencia de elementos de tamaño que no entren en la bolsa (ramas, tachos, etc.) los depositará al costado de la misma.

El barrido manual se realizará en forma conjunta en todas las calles pavimentadas y paseos públicos durante la mañana, a partir de las 6 horas en épocas estival y desde las 7 horas en épocas invernales de lunes a sábados. El personal comprenderá una dotación de 18 barrenderos, de las cuales 13 serán afectados al barrido de calles y el resto será destinado a plazas y paseos públicos.

El barrido mecánico se realizará durante horarios nocturnos, de 20 horas a 22 horas y se ejecutará de lunes a sábados, igual que el proceso manual. Para realizar el mismo, se utilizará una barredora aspiradora acondicionada o nueva (de característica similar a la BICÚPIRO, mod. BA-IV, montada sobre un camión).

Actualmente el Municipio cuenta con una barredora, encontrándose la misma fuera de servicio por problemas mecánicos, la cual deberá ser acondicionada o reemplazada por otra para cubrir eficientemente el barrido y que demande costos mínimos de operatividad.

Las bolsas generadas por el barrido y limpieza manual serán recogidas, luego de las 13 horas. Para la recolección de éstas, se dispondrá de un (1) tractor con acoplado (actualmente usado para este fin y en buen estado de operatividad) con una dotación de: 1 (un) chofer y 2 (dos) recolectores, esta operatoria se realizará de lunes a sábados. En caso de necesidad de reemplazo de la unidad –tractor y acoplado- se sugiere un camión volcador o furgón especialmente diseñado para tal fin montado sobre camión.

Para el control general del servicio de limpieza y aseo de la ciudad, se designará un supervisor o responsable, que estará a cargo de supervisar diariamente todos los procesos del manejo de los RSU. Se lo dotará de una camioneta, con caja y cúpula, en buenas condiciones en caso de reposición o compra de la unidad se sugiere una de las características de la Ford F100 diesel, o similar.

El equipo que cada barrendero dispondrá para realizar las tareas de barrido y limpieza de calles y paseo público estará compuesto por:

- 1 carrito de 2 ruedas, con canasto para 1 bolsa plástica
- 1 escobillón de cerda dura o de cerdas plásticas
- 1 escoba tradicional
- 1 pala de recolección de basura, de cabo largo
- 1 stock permanente de 10 bolsas plásticas.

A la vez se le proveerá de un uniforme compuesto por:

- 1 mameluco color naranja amarillento, con logotipo de la Municipalidad, fosforescente, uno en la espalda y otro en el frente, de mangas largas
- 1 camiseta de algodón, gruesa para invierno
- 1 pulóver de lana sintética para invierno
- 1 saco de algodón de iguales características del mameluco
- 1 par de zapatillas modelo deportivas para caminar
- 1 par de guantes de loneta
- 1 par de medias de algodón tipo deportivo
- 1 birrete del color del mameluco

Para los barrenderos que deban atender veredas de plazas o paseo central de avenidas, se les proveerá de una máquina de cortar césped a tanza, con motor a explosión de 50 cm³, o similar.

Contenedores

Se prevé la colocación de contenedores (actualmente solo cuenta con cestos para papel) en las plazas, paseos públicos, clubes, escuelas y edificios públicos. Para la implementación de los mismos se llevará a cabo una campaña de concientización, como así el dictado de las normas necesarias para la instalación de los mismos. **(Ver Anexo Planos: croquis de un tipo posible de contenedor con sistema de seguridad.)**

Disposición en Origen de los residuos domiciliarios

Para el diseño de la propuesta de disposición en origen, primeramente debemos diferenciar bien los que son residuos domiciliarios de los provenientes de comercios (ver recolección de residuos especiales), ya que estos últimos se componen casi exclusivamente de residuos inorgánicos y cuyo volumen de generación es considerablemente mayor a los domiciliarios, imposibilitando una recolección en forma conjunta.

A través de una campaña de concientización se buscará la reducción en la generación de residuos en origen y lograr que la disposición de estos, se lleve a cabo en bolsas diferenciadas de las que contienen residuos orgánicos con las de inorgánicos, a fin de optimizar el trabajo de recolección y en la planta de tratamiento.

Estas bolsas serán depositadas en la vereda no antes de una hora del paso del camión recolector, según la alternativa de recolección selectiva que adopte el Municipio, y preferentemente en un lugar acondicionado para dejar las bolsas a fin de evitar la rotura de las mismas por animales callejeros.

Para afianzar esta metodología, se realizarán programas de educación ambiental a la comunidad y se dictarán las normas necesarias para su implementación.

Recolección selectiva de residuos domiciliarios

El único sistema de recolección que tiene en cuenta y presupone un sistema de eliminación posterior es el selectivo, que va de la mano con los sistemas de reutilización de los residuos.

El modelo propuesto de recolección selectiva presupone dos aspectos:

- 1) La participación ciudadana al depositar en bolsas diferenciadas, los principales componentes de los residuos inorgánicos (papel, plásticos, vidrios, metales) y en otra los orgánicos;
- 2) La recolección por separado de dichos componentes ya sea en vehículos distintos o en vehículos especialmente compartimentados.

La disminución en el costo del procedimiento de Recolección se logra al optimizar el plan de manejo a través de una menor mano de obra y la reutilización de los residuos. Si bien este tipo de recolección creará una fuente de ingreso al Municipio, se deberá tener en cuenta que:

- el sistema de reutilización sea el adecuado porque existen mercados de los productos a reutilizar.

- la recolección de los residuos es el componente principal en el momento de evaluar los costos del servicio, ya que representa entre un 60 – 80 % del monto total del servicio, a pesar que el mismo va a tener un encarecimiento en su aplicación pero esto se verá traslucido en una optimización de los costos en el futuro.

- Se requiere de un grado de concientización y colaboración ciudadana bastante importante, ya que para que el sistema sea efectivo, toda la población afectada debe cumplir las normas de selección de los residuos. Dados estos factores de "educación ciudadana", el proceso de implementación del sistema requiere de un tiempo adecuado.

Cabe señalar que la recolección selectiva se realiza porque existen mercados de los productos resultantes del proceso. En este sentido, se puede instrumentar un sistema

opcional de recolección con incentivos, bien sea con la compra de papel, vidrio, etc. a la comunidad o que el ciudadano pague por la recolección y eliminación del volumen de residuos no diferenciados únicamente. Esto supone que la rentabilidad de la reutilización puede cubrir el costo del transporte, motivo que hace que se restrinja las posibilidades efectivas de este tipo de soluciones.

Otra alternativa posible a tener en cuenta, es que, a causa de disminuir los costos en el proceso de recolección, los mismos se traduzcan en una disminución en el valor de la tasa que se cobra a los ciudadanos.

Para la ciudad de San Salvador se presentan 3 alternativas para la instrumentación de la recolección selectiva, a saber:

Alternativa 1

La recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos se llevará a cabo todos los días de la semana, a partir de las 22 horas en época estival y a partir de las 19 horas en época invernal, con equipos compactadores para los residuos orgánicos y compartimiento para los inorgánicos que no serán compactados, recorriendo todas las calles de la ciudad.

Ventajas de la Alternativa 1:

Esta alternativa es económicamente más operativa ya que tiene menor costo de implementación por que utiliza un mismo equipo, mecánico y humano, para la recolección de ambos tipos de residuos.

Desventajas de la Alternativa 1

Se debe construir un modelo especial de compactador o de modificar los existentes para agregarle el depósito de inorgánicos, lo que implica un costo significativo en la

inversión inicial.

Alternativa 2

Se propone recolectar los residuos orgánicos e inorgánicos en diferentes horarios, los orgánicos se realizarán en el mismo horario y días que la alternativa 1 y los inorgánicos desde las 6 horas en épocas estivales y 7 horas en las invernales día por medio.

Ventajas de la Alternativa 2

Esta alternativa, permite recoger los residuos inorgánicos con cualquier tipo de camión, además no cabe la posibilidad de mezclar los residuos, como en la primera.

No requiere de una inversión inicial significativa.

Desventajas de la Alternativa 2

Es económicamente más costoso, ya que se debe realizar las tareas de recolección dos veces al día, donde no sólo que se duplica el costo del personal, sino aumentan los insumos.

Alternativa 3

Efectuar la recolección de los residuos orgánicos los días Lunes, Miércoles, Jueves, Viernes y Domingo y los inorgánicos los Martes y Sábados. Los horarios de recolección de los orgánicos serán a las 22 horas en época estival y a partir de las 19 horas en época invernal y los inorgánicos a las 6 horas y 7 horas para ambas épocas respectivamente.

Ventajas de la Alternativa 3

Al igual que la alternativa 1, es económicamente viable operativamente, ya que los

costos de funcionamiento se reducen al mínimo, tanto en el sueldo del personal y los de insumos.

Permite la neta separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, reduciendo el uso de un sólo Compactador para orgánicos (hoy fuera de funcionamiento por problemas mecánicos) y camión volcador simple para los inorgánicos (actualmente en condiciones de operatividad).

Desventajas de la Alternativa 3

Esta alternativa, obliga a los habitantes a guardar más tiempo en sus hogares los residuos inorgánicos y dos días a la semana, los residuos orgánicos.

Puede complicarse si la comunidad no respeta los días de recolección diferenciada con la disposición en origen de las respectivas bolsas.

La elección de los horarios de recolección se estudiaron en función de alcanzar un mayor dinamismo del servicio, teniendo en cuenta las franjas horarias donde existe menor intensidad de tráfico, coincidente con los horarios nocturnos, donde las probabilidades de problemas por impactos ambientales son menores. En cuanto a los residuos inorgánicos y/o especiales, se consideró la recolección diurna ya que es coincidente con la menor intensidad de tráfico. (ver recolección de residuos especiales)

Para la recolección de las ramas (producto de poda o escamonda), los escombros de construcción, chatarra, maderas, etc. se utilizará el camión volcador o el tractor con acoplado que quedan ociosos en la recolección de los residuos inorgánicos, en horarios matutinos, ya sea en la primera, segunda o tercera alternativa propuesta para el proceso de recolección de los residuos domiciliarios.

Cada camión tendrá el recorrido necesario para su llenado, de acuerdo a su capacidad y actual diagramación, ya sea a través del Compactador o del Camión

volcador. La dotación del personal del mismo comprende: 1 chofer y dos recolectores (se puede reforzar con un recolector más en casos especiales).

En cuanto al equipamiento el uniforme de los chóferes y recolectores, será el mismo que de los barrenderos y estará compuesto por:

- 1 pantalón "vaquero"
- 1 camisa idem con logotipo de la Municipalidad
- 1 camiseta gruesa
- 1 pulóver de acrílico
- 1 campera con logotipo de la empresa
- 1 par de zapatos de seguridad, normas IRAM
- 1 anteojos anti-reflejo, para conductor y antejo de protección para los recolectores
- 1 par de guantes para conductor
- 1 par de guantes de seguridad para los recolectores

Propiedad de los Residuos

Los residuos orgánicos, como los inorgánicos, a partir de su recolección, pertenecen a la Municipalidad, por lo tanto será ella la que podrá disponer el destino final de los mismos, ya sea para su comercialización a través de su organización, a través de cooperativas de cirujas, etc., o la de llevar a cabo microemprendimientos de acuerdo a las generalidades del proyecto tal como se mencionara en párrafos anteriores.

Recolección de Residuos Especiales

Recolección de Residuos comerciales

Este servicio se realizará, en caso de volúmenes grandes, de común acuerdo entre

las empresas y el Municipio para determinar su forma y horario del retiro de los residuos o bien la instalación de contenedores especiales para tal fin, que se colocarán en lugares que no dificulten la libre circulación peatonal o vehicular y que a la vez facilite tanto el llenado como su remoción por parte de un porta contenedor o camión volcador.

Recolección de residuos de la industria de la construcción

Este servicio deberá ser contratado entre la constructora y la empresa, usándose para arrojar los residuos, un contenedor batea abierto, metálico de 4m³ de capacidad, que se colocará en lugar conveniente que no dificulte el tránsito y facilite su llenado. Su remoción se hará mediante un equipo Porta Contenedores BICUPIRO, Modelo PC-10, con capacidad de carga hasta 10 toneladas, montado sobre camión Ford F14000 o similar.

Recolección de residuos biopatogénicos domiciliarios

Los residuos biopatogénicos provenientes de generadores domiciliarios serán dispuestos en bolsas de color blanco y depositados en contenedores especiales o en los centros de disposición voluntaria.

Limpieza de veredas

Este servicio surgirá de un contrato entre la Municipalidad y Organizaciones barriales. Se llevará a cabo mediante una Aspiradora de Hojas BICUPIRO, Modelo AV - 75 remolcado por un tractor de 75 HP, o similar.

Eliminación de los Microvertederos

Se dispondrá en la planta de tratamiento un sector para depósito voluntario de basura, a fin de que la comunidad no origine microvertederos clandestinos.

La concientización de esta operatividad se hará a través de un programa de comunicación y con normas que sancione a los que vuelcan clandestinamente y recompensa para quienes usen el sector de depósito voluntario.

Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario

De acuerdo al Programa de Relevamiento de los Sistemas de RSU en la Provincia de Entre Ríos (2001), en las ciudades de San Salvador y Gral. Campos, la cantidad de residuos totales anuales, orgánicos e inorgánicos, generadas por ambas ciudades, es de **14.524 m³**.

A través de la recolección con compactación la densidad de los residuos se incrementa de 300 kg/m³ a 650 kg/m³.

San Salvador produce diariamente 14 m³/día y General Campos 6 m³/día de residuos domiciliarios, representando un total de 20 m³/día para ambas poblaciones.

La producción anual de residuos es: 20 m³/día x 365 días = **7.300 m³**

Debido a la proximidad y acuerdo de parte entre ambas localidades, se conviene diseñar un solo relleno sanitario, el que se localizará en la localidad de San Salvador, a causa de su mayor población y por disponer el terreno suficiente y apto ambientalmente para tal fin.

El predio a utilizar pertenece al Municipio, posee, como se destaca más adelante, una capacidad útil para disposición de residuos superior a los diez (10) años, tomándose este predio como alternativa única, debido a que en el presente no se dispone terreno fiscal ni privado, como para considerar otra posibilidad viable para la localización de una PTDF."

En cuanto a la recolección, se propone en ambas ciudades, comenzar a ejecutar la recolección diferenciada de residuos orgánicos e inorgánicos, y poner en condiciones de funcionamiento la planta de separación y reciclado de San Salvador, donde anteriormente

estaba instalado el sistema de tratamiento de RSU, y que fue abandonado desde que se produjo el incendio.

En los primeros años, se estima lograr reducir un 60 % del total del volumen de residuos, aprovechándolo en el reciclado, razón por la que se proyecta diseñar un relleno sanitario para la disposición del 40 % de los residuos desechados.

Partiendo de la premisa anterior, el volumen a considerar para el diseño del relleno sanitario es:

$$0.4 \times 7.300 \text{ m}^3/\text{año} = 2.920 \text{ m}^3/\text{año}$$

Como actualmente existe una importante cantidad de residuos depositados a cielo abierto en el terreno de San Salvador, se podrán remediar en el predio, los sectores que corresponden aproximadamente a un año de disposición. Mediante la construcción de un relleno sanitario, y a través del método de área, se depositarán los residuos preexistentes y los que se producirán durante el primer año de la nueva gestión de los RSU.

Considerando que ambos volúmenes son semejantes, en el nuevo Plan de manejo se dejará espacio suficiente para la deposición de estos residuos que equivalen a un volumen igual a 5.840 m^3 , ya que las dos capas que se utilizarán no superarán 1 m de altura, habrá de ocuparse 5.840 m^2 del terreno disponible.

El terreno destinado en esta etapa será de 150 m x 41m (**ver plano N° 1 y 2 del Municipio de San Salvador en Anexo Planos**), o sea, 6.150 m^2 , superficie que cumple satisfactoriamente con lo necesario.

Para la construcción de la Planta, se debe preparar el terreno para efectuar las obras mínimas e indispensables para el funcionamiento de la misma, a saber:

- Instalar la planta de separación de residuos inorgánicos, cintas bajo techo.
- Instalar trituradora de orgánicos.
- Instalar chipeadora de plásticos.

- Instalar compactadora.
- Construir un Depósito de reciclados.
- Construir una oficina de Control de Entrada.
- Construir los Sanitarios y Vestuarios para el personal de planta.
- Construir una playa de estacionamiento de maquinaria y de vehículos particulares.
- Construir una planta de tratamiento de lixiviados.
- Construir depósito voluntario de residuos

Cálculo del crecimiento de la población

La fórmula general de crecimiento es: $H_n = H_0 (1+T)^n$

Siendo:

H_n la población en años

H_0 la población inicial, año 0

n: N° de años

T: tasa de crecimiento

La Tasa de crecimiento (T) de las poblaciones se calcula de la fórmula general

$T = [(H_n / H_0)^{1/n} - 1]$ donde $1/n$ significa raíz n del cociente

Se utiliza el crecimiento de San Salvador por ser la mayor ciudad de ambas, luego su tasa de crecimiento será:

Población año 1970..... 3.256

Población año 2001..... 11.239

$T = [(11239 / 3256)^{1/30} - 1] = 0.04$

La población del año 2001 de Gral. Campos es de 2.990, que sumada a la de San Salvador será 14.229 habitantes en el año 2001.

La población actual (2003) se obtuvo de:

$$H_{03} = H_{01} (1+T)^2 = 14.229 \cdot (1+0.04)^2 = 15.390 \text{ habitantes en 2003}$$

Como el proyecto comprende 10 años, se calculó año por año la población a 10 años, para estimar el crecimiento de la población y por lo tanto la evolución de las dimensiones del relleno sanitario.

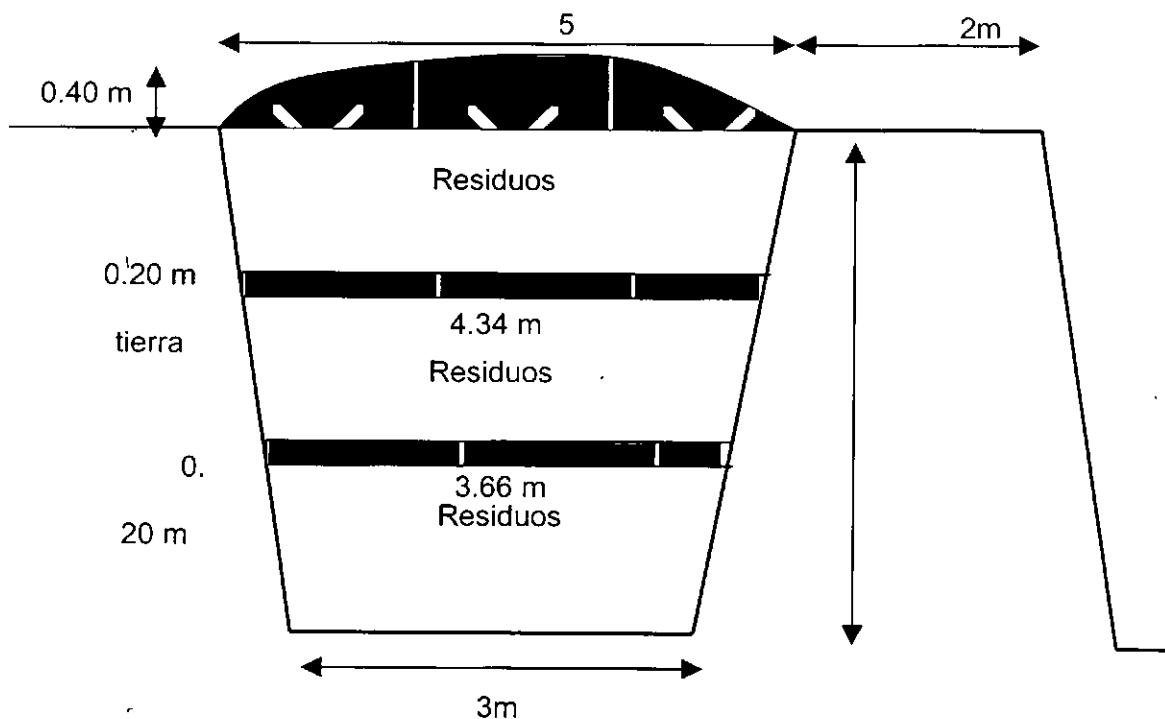
Año	Habitantes	Volumen Residuos m ³	Volumen acumulado
2004	16.005	3.693	3.693
2005	16.664	3.995	7.688
2006	17.312	4.321	12.009
2007	18.004	4.673	16.682
2008	18.725	5.055	21.737
2009	19.474	5.467	27.204
2010	20.252	5.913	33.117
2011	21.063	6.396	39.513
2012	21.905	6.918	46.431
2013	22.780	7.482	53.913

Con el objetivo de diseñar el relleno sanitario, se iniciarán las actividades en el terreno actualmente disponible, donde se realiza la disposición final, y se encuentran las columnas y el piso de la antigua planta de reciclado (*ver plano N° 2 y 3 del Municipio de San Salvador en Anexo Planos*).

Primeramente, se diseñaron los espacios necesarios para construir los elementos antes mencionados, y las calles, para la óptima circulación de los vehículos y maquinaria

utilizada en el relleno.

Además, y para facilitar el diseño definitivo, se adopta una cava tipo, cuyo croquis se observa a continuación.



**Corte transversal
de la cava tipo**

Volumen real de la cava = $\frac{\text{Superficie menor} + \text{Superficie mayor}}{2} \times \text{longitud}$

$$\text{Volumen real} = \frac{(3 \times 3) + 5 \times 3}{2} \times L = 12 L$$

$$\text{Volumen del tapado con tierra} = (4.34 \text{ m} + 3.66 \text{ m}) \cdot 0.20 \text{ m} = 1.60 \text{ m}^2$$

Considerando que se tapará con tierra apisonada cada etapa del relleno con aproximadamente 20 cm compactados, se obtiene un volumen útil de $10.4 \text{ m}^2 \times L$.

De esa forma se calcula el volumen disponible midiendo la longitud de las cavas y multiplicándola por la constante 10.4 m^3 por metro de cava (considerando a $L = 1 \text{ m}$).

Para la primer etapa se diseñaron las siguientes cavas:

- o 25 celdas de 3 m cada una = 945m
- o 24 celdas de 56 m cada una = 1.546m
- o Total de celdas en metros: 2.201m
- o Volumen disponible en la primer etapa = $2.201\text{m} \times 10.4 \text{ m}^3/\text{m} = 23.800 \text{ m}^3$

Comparando este volumen con los de la tabla de volúmenes acumulados, se observa que en el año 2008 (21.737 m^3) se agota la capacidad de la primera etapa.

En la segunda etapa, se utilizará el resto del terreno disponible para la planta de tratamiento de lixiviados (que debe ser construida con la primera etapa), siendo el diseño de las calles de acceso continuas a las de la primera etapa.

Las celdas fueron diseñadas con la misma sección transversal de la primera etapa, por lo tanto el volumen útil será producto de la suma de longitudes de las celdas por el factor constante $10.4 \text{ m}^3/\text{m}$

- o 20 celdas de 72 m = 1.440 m
- o 11 celdas de 123 m = 1.353 m
- o 16 celdas de 112 m = 1.792 m

El total de 4.585 m de celdas, considerando el factor $10.4 \text{ m}^3/\text{m}$, resulta un volumen útil de 47.684 m^3 , que junto a los 23.800 m^3 de la primera etapa, a 10 años será de 71.484 m^3 , valor que supera al necesario de 53.913 m^3 .

Quedan diseñadas cavas en exceso por un volumen de 17.571 m^3 , que corresponden aproximadamente a dos (2) años más de relleno sanitario.

Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario y Planta de Separación

El relleno sanitario proyectado se realizará por el método de área, ubicándose al Norte del terreno disponible, con una superficie de 150 m x 41 m, y donde actualmente existe una importante cantidad de residuos depositados a cielo abierto. Los canales de drenaje de los líquidos lixiviados, deberán ser realizados en forma de espina de pescado antes de ejecutar el correspondiente relleno. Estos canales serán construidos de acuerdo al método clásico de diseño de canales, con aproximadamente 50 cm de ancho por 60 cm de profundidad, rellenos de piedra y/o escombros de ladrillos, y con una pendiente de aproximadamente 2% hacia la dirección donde se ubicará la Planta de Tratamiento de Lixiviados.

Los canales de piedra deberán tener cada 20 m aproximadamente, un retardador transversal, de cemento, madera dura o plástico, a fin de evitar la rápida salida de los líquidos lixiviados, los que al ser retenidos, comenzarán el proceso de depuración biológica.

Los canales se ejecutarán conjuntamente con las cavas y se localizarán dentro de las mismas comunicándose unas con otras a medida que se construyen. **(ver Plano N° 4 del Municipio de San Salvador en Anexo Planos)**

En caso de que el costo de las piedras sea elevado o existan dificultades para disponer de cantidad suficiente, se podrán colocar tubos de PVC de 150 mm de diámetro perforados en su cara superior, y sobre éste, una pequeña capa de ladrillo molido (de aprox. 10 cm de espesor), y luego una membrana para evitar la entrada de tierra dentro del tubo.

Los residuos preexistentes en el lugar, en forma progresiva y los que provienen desde San Salvador y Gral. Campos serán depositados y distribuidos en forma conjunta

sobre la superficie, en estratos de 50 cm, cubriéndolos con tierra para posteriormente, compactarse.

Se calculó el espesor de 1 m de relleno para completar el terreno disponible en el relleno de área. Se continuará con este sistema hasta agotar el terreno de 150 m x 41 m. A partir de ese momento se comenzarán a rellenar por el método de trinchera (cavas o celdas).

Las cavas cuya sección transversal indicada en el plano correspondiente tendrán un ancho mínimo de 3 m, que es el necesario para operar con un camión de descarga por vez y un tractor. Entre las cavas se dejará una vereda de 2 m de ancho, donde se irá acumulando la tierra de la celda que se esté excavando.

Es conveniente ejecutar cavas con un volumen suficiente para la recepción de los residuos correspondientes a una (1) semana de trabajo, con el fin de evitar la posibilidad de anegamiento y que los taludes, de muy poca inclinación, se derrumben.

Para la impermeabilización del fondo de las cavas, será suficiente una capa de tierra compactada (broza, arcilla o una mezcla de ambas) de 30 cm de espesor, o una membrana, o geosintético.

La utilización de este último método exige de especial cuidado para evitar rajaduras en dicha impermeabilización, especialmente si se opera con tractores. Por ello, y por su elevado precio, será utilizada como último recurso, especialmente si la napa freática se encuentra muy próxima al fondo de la cava (no es este caso), o no se dispone de arcilla a bajo precio.

Las ventilaciones para los gases producidos en el relleno (*ver Figura N° 1 en Anexo Planos*) deberán ejecutarse con caños de PVC de 110 mm. La zona inferior queda dispuesta dentro del relleno, con agujeros de 12 mm cada 15 cm de distancia, y rodeados de piedra semejantes a las de los canales. Para la fijación de estas piedras es conveniente colocar alrededor del caño, un cilindro de alambre tejido o similar, para luego

rellenarlo de piedras.

Se colocará alrededor del caño, donde terminan las perforaciones, una membrana de 1m de diámetro a fin de evitar la fuga de los gases fuera del caño.

La salida al aire del caño podrá tener un capuchón que evite la entrada de insectos, pájaros, etc., o un codo en forma de curva con salida descendente. Si se pretende aprovechar los gases, se colocará un tapón o una válvula en la salida de cada caño, y mediante una conexión tipo "T" se conectarán a una línea de recuperación de gases vinculada a la vez con una torre de salida o de recuperación. Si es salida simple, es conveniente colocar un filtro de carbón activado, antes del capuchón protector de entrada de cuerpos extraños.

Cuando la producción de gases justifique su utilización, se la ingresará previamente por el filtro de carbón activado, una trampa para retención de líquidos y filtros para la humedad, siendo posible si se desea o necesita utilizarla para calefacción o para alimentar un motor a gas. Además este proceso resultará útil para el funcionamiento de motosopladores que aceleran el proceso de depuración en la planta de tratamiento de lixiviados.

El espesor de las capas de residuos orgánicos a colocar en el relleno, serán menor a 1 m para que puedan ser compactadas y tapadas, como mínimo, con una capa de suelo de 20 cm. Tanto en el fondo y la cubierta superior se deberá tener especial cuidado, de que el sentido de la pendiente sea hacia donde se encuentra el canal o los canales de lixiviado.

La orientación de las diferentes capas se disponen de manera que los frentes de trabajo (aproximadamente a 60°) no coincidan (*ver Figura N° 2 en Anexo Planos*).

El espesor de la capa final de tapada de las cavas del relleno, tendrá un espesor mínimo de 50 cm, el suelo que aún queda en la vereda de 2 m de ancho, se utilizará para nivelar la cava vecina, y así sucesivamente. Con ello se evita la posibilidad de acumular

agua entre cavas. Además sobre este relleno de trinchera se realizará un relleno de área de 86 cm de altura, para aprovechar al máximo el terreno disponible, esos espacios entre cavas serán también cubiertos por este relleno.

Sobre la tapada final se colocará una capa de 10 cm de grava (o escombros), y luego una capa de suelo abonado, ambas sin compactar (utilizando el compost elaborado en la planta de reciclado) y finalmente una plantación de especies herbáceas autóctonas.

En caso de acumularse una importante cantidad de agua de lluvia, se deberán ejecutar canales perimetrales impermeabilizados con arcilla (u otro método) alrededor del conjunto de cavas, estos tendrán una pendiente hacia el canal y una sección trapezoidal o semicircular, de dimensiones suficiente para la evacuación del volumen producido por las lluvias.

Se deberá ejecutar una rampa de acceso de aproximadamente 18° de inclinación para el acceso a las cavas con la maquinaria, con el objetivo de remover y compactar los residuos. En los casos en que el relleno se distribuya y compacte manualmente, no será necesaria esta rampa.

La distribución y el compactado serán de una calidad inferior que la lograda con la pata de cabra, tractor u otro elemento mecánico.

Los pozos de monitoreo consistirán en pozos de 50 cm de diámetro, poseerán una profundidad que posibilite alcanzar el canal del lixiviado, dentro de ellos se colocará un tubo de PVC sin perforar de 150 mm de diámetro. Las muestras de lixiviado se extraerán mediante una bomba mecánica o manual a través de un tubo de aspiración ubicado dentro del tubo de PVC. Este muestreo se deberá realizar con una frecuencia de al menos, 15 días.

El pozo de monitoreo deberá tener una tapa para evitar entrada de agua o cuerpos extraños.

Infraestructura Complementaria

Tinglado

El tinglado indicado en el *plano N° 6 del Municipio de San Salvador en Anexo Planos*, y que aloja el sistema, deberá tener piso de cemento, con terminación para industria liviana y con pendiente hacia los bordes, donde se colocará una canaleta perimetral destinada a recoger todos los líquidos producto del lavado de las instalaciones y del piso. El líquido resultante se remitirá al canal de lixiviado más próximo, para ser por último tratado en la planta de tratamiento.

La iluminación deberá tener la intensidad suficiente para trabajar de noche.

Todos los depósitos del reciclado de inorgánicos, tendrán paredes de ladrillo revocadas por lo menos con cemento alisado y encuentro en media caña con el piso, con pileta de patio abierto conectadas a la canaleta perimetral.

Las columnas podrán ser de hormigón armado o de acero, el techo de estructura metálica con chapas prepintadas de color blanco del lado externo y aluminio del interno.

Playas de estacionamiento y de carga

Serán todas de piso de cemento, de asfalto o como mínimo de suelo mejorado o ripio, con el drenaje y pendiente necesarios para evitar la acumulación de agua, en todos los casos se debe evitar el barro. La iluminación de predio se hará con lámparas de sodio de 150 W soportadas en columnas de 7 m de altura y separadas cada 40 metros.

Control de entrada

El control de entrada será un local de 4 m x 6 m con ingreso desde la calle, poseerá cinco (5) ventanas en su perímetro, de 1.20 m de ancho por 1 m de altura como mínimo. Allí se registrarán todas las entradas y salidas de vehículos y personal de la

planta y visitantes de la misma. Estará provista del amoblamiento acorde a la función a desempeñar. Su terminación interna y externa será del tipo de vivienda económica de la zona.

Sanitarios y vestuarios

Los sanitarios y vestuarios estarán divididos en dos zonas, una para mujeres y otra para hombres.

Por el tipo de trabajo se supone que intervendrán un número menor de mujeres, por lo tanto bastará con un baño con inodoro y bidet, un lavabo grande, una ducha de agua caliente y de fría, con vestuario como antebañó y tres (3) armarios guardarropas.

Para los hombres se duplicarán los baños, los lavabos y las duchas, además se instalarán dos mingitorios adosados a la pared y trece (13) armarios guardarropas.

Su terminación interna como externa, será la correspondiente al tipo de vivienda económica.

Se construirá una vereda perimetral de 60 cm de ancho alrededor del predio, y otra que comunique el Control con la calle.

Báscula

Será colocada a la entrada, frente al Control, con una capacidad mínima de 15 toneladas para camiones de hasta 12 m de largo. Será del tipo electrónica con impresión de la carga, fecha y hora.

Zona de entrega voluntaria

Será instalada sobre la línea de edificación, con acceso desde el interior del predio, con intervención del Control. Estará totalmente cercada con alambre tejido. Tendrá como mínimo cuatro contenedores, para pilas, biopatogénicos domiciliarios, orgánicos e

inorgánicos, montados sobre ruedas o preparados para cargadora frontal.

Barrera verde

Si bien la barrera verde se ejecuta por única vez, su plantado y conservación de la misma deberá estar a cargo de alguno de los capataces.

Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos Generales del Manual de Operaciones

Cualquier material, sea cual fuere su destino y tipo entrará y saldrá por la oficina de Control, donde quedarán registrados sus datos (*ver Procedimiento de Preaceptación*).

En el caso específico de los camiones transportadores de residuos, serán pesados en la báscula y archivados los datos correspondientes.

El personal asignado a la planta, que tendrá el control de reloj con tarjeta impresa es el siguiente:

• Control de entrada y mantenimiento de sanitarios y vestuarios	2
• Supervisor o Capataz de planta de reciclado	1
• Mecánico de mantenimiento	1
• Separación de inorgánicos con la cinta	2
• Clasificación de inorgánicos para reciclado	2
• Sector compost y lombricultura	2
• Atención de compactadora, chispeadora y trituradora	1
• Supervisor o Capataz de relleno y ejecución de cavas	1
• Operadores de tractor	2
• Ayudantes en las cavas	2

El personal visitante será registrado en el libro de entradas y autorizado a circular por el predio mediante tarjeta de identificación. Su vehículo deberá estacionarse en la Playa destinada a ese fin.

Además, debe contar con la siguiente infraestructura en maquinarias y accesorios:

• Tractor de 85 HP con pala y retroexcavadora, sobre neumáticos u orugas	1
• Tractor sin accesorios	1
• Pata de cabra tamaño medio	1
• Trituradora de orgánicos.	1
• Prensa compactadora	1
• Chispeadora de plásticos	1
• Cinta transportadora de inorgánicos	1
• Cinta transportadora de orgánicos	1
• Carritos volcadores para inorgánicos	6
• Báscula para pesar camiones	1
• Tanque regador sobre acoplado, de 10 m ³	1
• Bomba de achique con comando para salida de fuerza de tractor	1
• Zanjeadora motorizada de 0.50 cm ancho	1
• Equipo de atar fardos para inorgánicos	1
• Herramientas de mano: palas, azadas, carretillas	2
• Contenedor sobre ruedas, de 5 m ³	2

Los camiones con residuos serán autorizados, una vez concluida la preceptación, a descargar donde corresponda mediante una ficha magnética que le entregará el Control, ficha que deberá devolver a la salida, con la cual se marcará la hora de salida.

Los residuos destinados al relleno serán recibidos por el Supervisor o Capataz, quien le indicará la cava que le corresponde y supervisará que la descarga se realice correctamente.

Una vez finalizado el horario de descarga para los rellenos, el Capataz dará comienzo a la tarea de distribución y compactación de los residuos dentro de la cava, finalizada dicha tarea, ordenará su tapada con 20 cm de tierra, controlando que se compacte y se tenga la pendiente ya indicada en las especificaciones.

Deberá coordinar y controlar la ejecución de los canales para los lixiviados

cuidando que las pendientes y la dirección de los mismos permitan la conexión con el canal de la próxima cava. Si corresponde además una ventilación de gas, deberá ejecutarla en ese mismo día antes de la tapada.

Para esta operación de compactación y tapada del relleno no existirán feriados, la operación deberá ser ejecutada diariamente sin excepción.

Antes de la tapada, el Capataz consultará con el Encargado de la Planta de reciclado para retirar cualquier material que deba ser llevado a la cava.

Todos los residuos que puedan haber quedado alrededor de la cava, luego de retirados los camiones de descarga, y antes de la tapada, serán recogidos por el personal mediante pala y carretillas y depositados en la cava. No se deberá dejar comida para los roedores u otros vectores.

El Capataz, antes de retirarse deberá dejar por escrito en Control, todas las tareas fuera de las establecidas a realizar al día siguiente, o los pedidos de materiales u herramientas que fuera necesario reparar o comprar.

Una vez retirado el personal de los rellenos, se regará toda la zona con el tanque regador, salvo en los días de lluvia o estar el terreno mojado.

Planta de Reciclado

Además, de todo lo detallado anteriormente sobre el funcionamiento de la planta, el Capataz tendrá las obligaciones pertinentes al cargo en cuanto a la limpieza y coordinación con los otros responsables del relleno y del Compostaje.

Para lograr esto, es necesario que diariamente se establezca una determinada hora de reunión donde se coordinen las acciones del día y/ o del día siguiente, dejando por escrito en el Control todas las necesidades fuera de lo normalizado o sugerencias para el mejoramiento del sistema.

Al igual que en el relleno, no deberán quedar materiales esparcidos en la planta,

especialmente se deberán controlar los orgánicos que se destinarán ya sea al relleno o al área de compostaje.

Procedimiento Operativo en la Planta de Reciclado de Residuos

La planta estará dividida en dos procesos diferenciados, pero que operan bajo el mismo techo y en concordancia: la separación de orgánicos (*ver Plano N° 5 del Municipio de San Salvador en Anexo Planos*) y de inorgánicos (*Ver plano N° 6 del Municipio de San Salvador en Anexo Planos*)

Residuos Orgánicos

Los residuos llegan a la planta separados. La primer tarea consiste en abrir las bolsas plásticas con residuos orgánicos, enviando las otras al sector de inorgánicos.

El contenido será ingresado a la tolva ubicada a nivel del piso y colocada al comienzo del proceso de separación manual, desde esta tolva y a través de una cinta transportadora los residuos son conducidos a otra tolva ubicada a mayor altura.

Desde la boca inferior de esta última tolva, por gravedad, los residuos se dispondrán en la cinta transportadora, siendo seleccionados y retirados por los operarios, los elementos no orgánicos que accidentalmente componen el residuo orgánico y aquellos que no pueden ser utilizados en el compostaje. Estos últimos serán destinados al relleno sanitario.

Los residuos que alcanzan el final de la cinta (estrictamente orgánicos) son volcados a una trituradora y de allí a un contenedor sobre ruedas, transportándose a las camas de compostaje, toda vez finalizado este proceso se conduce el material al sector de lombricompostaje.

La cinta transportadora si es de caucho o similar, deberá tener que ser lavada diariamente y poseer en su extremo, un receptor de líquidos de lavado, si es de malla

metálica o plástica tejida, llevará debajo de ella una canaleta con pendiente para recoger los líquidos que percolan y el de lavado de cinta.

Residuos Inorgánicos

Las bolsas que llegan desde la recolección serán abiertas y su contenido volcado dentro de la tolva colocada a nivel del piso. Al igual que en el proceso de los orgánicos, los residuos llegan hasta la cinta de separación y clasificación, donde los operarios separarán los diversos elementos de acuerdo a un plan preestablecido, y arrojados a su correspondiente carrito, con los que se llevarán los inorgánicos a cada uno de los sectores destinados para su depósito, o a la compactadora para formar fardos, o a la chispeadora para destruir los plásticos.

Todos los residuos inorgánicos serán cargados a los camiones que estacionarán en la playa destinada a tal fin.

Se colocará además, una pequeña lavadora de botellas, consistente como mínimo en dos canillas accionadas a pedal, una con agua y detergente, la otra con agua potable, colocadas sobre una pileta de Plástico Reforzado de Fibra de Vidrio (PRFV) o acero inoxidable, con desagüe hacia el canal perimetral del tinglado.

Estadísticas Mensuales de Control

Con todos los datos registrados en el Control se deberá efectuar estadísticas mensuales de:

- ☐ Kilómetros recorridos o horas trabajadas por cada vehículo, según corresponda.
- ☐ Cantidad de litros de combustibles, aceite, líquidos de freno, etc., consumidos por cada unidad.
- ☐ Componentes de la unidad reparados o comprados nuevos, neumáticos,

componentes de motores, de frenos, etc.

- Tonelaje de residuos orgánicos e inorgánicos entrados a la planta.
- Medición de los volúmenes de relleno de las cavas. Con estos valores podremos ir ajustando el volumen óptimo de la cava tipo, calculada hasta ahora con valores teóricos y prácticos de incierta veracidad. Además podremos saber con mayor aproximación cual es la capacidad en el tiempo del terreno destinado a rellenos.

Con todas las estadísticas y por comparación con datos históricos se podrá ir optimizando el sistema.

MUNICIPIO DE CHAJARI

Barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de residuos domiciliarios

Procedimiento de Barrido y Limpieza

El barrido de calles y áreas públicas se efectúa principalmente en las calles pavimentadas de intensa circulación peatonal y vehicular, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas el rendimiento del personal es de 1,0 a 2,0 km/día, recogiendo entre 30 a 90 kg de basura por kilómetro recorrido y se requieren aproximadamente entre 0,4 a 0,8 barrenderos por cada mil habitantes, dependiendo del apoyo del barrido mecánico, de la proporción de calles pavimentadas y las no pavimentadas, del grado de dificultad del barrido, de la educación y cooperación de la comunidad.

El barrido mecánico posee costos más bajos pero implica desplazamiento de mano de obra que puede ocasionar conflictos sociales, por lo tanto en este proyecto se propone como alternativa principal donde coexisten ambos tipos de barrido en forma conjunta o complementario uno del otro.

En la zona céntrica y calles pavimentadas, el proceso de barrido se llevará a cabo en forma mecánica sobre la mano que no se estaciona y barrido manual en la mano de estacionamiento.

En el proceso manual, cada barrendero deberá, barrer y embolsar lo barrido a lo largo de 30 a 40 cuadras diarias, haciendo de lunes a sábado el mismo recorrido, dejando la o las bolsas llenas en la esquina donde el llenado se produzca. En casos de la existencia de elementos de tamaño que no entren en la bolsa (ramas, tachos, etc.) los depositará al costado de la misma.

El mismo se realizará en forma uniforme en todas las calles pavimentadas y paseos públicos durante la mañana, a partir de las 6 horas, con una dotación de 34 personas, de las cuales 24 estarán afectadas al barrido de calles y el resto en las distintas plazas y paseos públicos.

El barrido mecánico se realizará durante horarios nocturnos, de 20 horas a 22 horas y el barrido manual comenzará durante el invierno a las 7 horas, y durante el verano a las 6 horas, y se ejecutará de lunes a sábados.

Para realizar este procedimiento, se utilizará una barredora aspiradora acondicionada o nueva (de característica similar a la BICUPIRO, mod. BA-IV, montada sobre un camión).

Actualmente el Municipio no cuenta con una barredora, recomendándose la compra de una unidad que podrá ser usada y acondicionada a nueva o totalmente nueva para cubrir eficientemente el proceso de barrido. A pesar de ser una inversión inicial económicamente significativa, la misma contribuirá a lograr costos mínimos de operatividad en el plan de manejos de los residuos.

Las bolsas generadas por el barrido y limpieza manual serán recogidas, luego de las 13 horas. Para la recolección de éstas, llenas con producto del barrido, se dispondrá de los 2 tractores con acoplados que actualmente dispone el Municipio. En caso de tener que reemplazar la actual infraestructura vehicular, se recomienda para esta operativa un furgón especialmente diseñado para tal fin montado sobre camión.

Para el control general del servicio de limpieza y aseo de la ciudad, se designará un Supervisor o Responsable, que estará a cargo de supervisar diariamente todos los procesos del manejo de los RSU. Se lo dotará de una camioneta, con caja y cúpula, en buenas condiciones en caso de reposición o compra de la unidad se sugiere una de las características de la Ford F100 diesel, o similar.

Para efectuar el barrido de las calles y áreas públicas, el equipo que cada barrendero dispondrá estará compuesto por:

- 1 carrito de 2 ruedas, con canasto para 1 bolsa plástica
- 1 escobillón de cerda dura o de cerdas plásticas
- 1 escoba tradicional
- 1 pala de recolección de basura, de cabo largo
- 1 stock permanente de 10 bolsas plásticas.

A la vez se le proveerá de un uniforme compuesto por:

- 1 mameluco color naranja amarillento, con logotipo de la Municipalidad, fosforescente, uno en la espalda y otro en el frente, de mangas largas
- 1 camiseta de algodón, gruesa para invierno
- 1 pulóver de lana sintética para invierno
- 1 saco de algodón de iguales características del mameluco
- 1 par de zapatillas modelo deportivas para caminar
- 1 par de guantes de loneta.
- 1 par de medias de algodón tipo deportivo
- 1 birrete del color del mameluco

Equipo especial: Para los barrenderos que deban atender veredas de Plazas o paseo central de avenidas, se les proveerá de una máquina de cortar césped a tanza, con motor a explosión de 50 cm³, o similar.

Contenedores

Se prevé la colocación de contenedores (actualmente solo cuenta con cestos para papel) en las plazas, paseos públicos, clubes, escuelas y edificios públicos, para la

implementación de los mismos se llevará a cabo campañas de concientización, como así el dictado de las normas necesarias para la instalación de estos. Se adjunta el croquis de un tipo posible de contenedor (*ver Croquis Contenedor. Anexo Planos*).

Disposición en origen de los residuos domiciliarios

En este componente se debe diferenciar bien los que son residuos domiciliarios y los comerciales, ya que estos últimos tienen una casi exclusiva participación de residuos inorgánicos y de un volumen considerablemente mayor a los domiciliarios.

A través de una campaña de concientización se buscará la reducción en la generación de residuos en origen y lograr que la disposición de éstos se lleve a cabo en bolsas diferenciadas de las que contienen residuos orgánicos con las de inorgánicos, a fin de optimizar el trabajo en la planta de tratamiento.

Estas bolsas serán depositadas en la vereda no antes de una hora del proceso de recolección, según alternativa que adopte el Municipio para realizar esta operativa y preferentemente en un lugar acondicionado, para evitar la rotura de las mismas por animales callejeros.

Para afianzar esta metodología, se realizarán programas de educación ambiental a la comunidad y se dictarán las normas necesarias para su implementación.

Recolección selectiva de residuos domiciliarios

El único sistema de recolección que tiene en cuenta y presupone un sistema de eliminación posterior es el selectivo, que va de la mano con los sistemas de reutilización de los residuos.

El modelo propuesto de recolección selectiva presupone dos aspectos:

- 1) La participación ciudadana al depositar en bolsas diferenciadas, los principales componentes de los residuos inorgánicos (papel, plásticos, vidrios, metales) y

en otra los orgánicos;

- 2) La recolección por separado de dichos componentes, ya sea en vehículos distintos, o en vehículos especialmente compartimentados.

La disminución del costo en el proceso de recolección se logra al optimizar el plan de manejo a través de un menor empleo de personal afectado al mismo y la reutilización de los residuos. Si bien este tipo de recolección creará una fuente de ingreso al Municipio, se deberá tener en cuenta que:

- El sistema de reutilización sea el adecuado porque existen mercados de los productos a reutilizar.

- La recolección de los residuos es el componente principal en el momento de evaluar los costos del servicio, ya que representa entre un 60 – 80 %, a pesar que el mismo va a sufrir un encarecimiento en su aplicación pero esto se verá traslucido en una optimización de los costos en el futuro.

- Se requiere de un grado de concientización y colaboración ciudadana bastante importante, ya que para que el sistema sea efectivo, toda la población afectada debe cumplir las normas de selección de los residuos. Dados estos factores de "educación ciudadana", el proceso de implementación del sistema requiere de un tiempo adecuado.

Cabe señalar que la recolección selectiva se realiza porque existen mercados de los productos resultantes del proceso. En este sentido, se puede instrumentar un sistema opcional de recolección con incentivos, bien sea con la compra de papel, vidrio, etc. a la comunidad o que el ciudadano pague por la recolección y eliminación del volumen de residuos no diferenciados únicamente. Esto supone que la rentabilidad de la reutilización puede cubrir el costo del transporte, motivo que hace que se restrinja las posibilidades efectivas de este tipo de soluciones.

Otra alternativa que es posible contemplar es que, a causa del abaratamiento que se puede obtener en los costos de la recolección, se traduzca en una disminución en el

valor de la tasa que se cobra a los ciudadanos.

En la ciudad de Chajarí, se sectorizará la recolección en dos zonas, y donde se presentan 3 alternativas para la instrumentación de la recolección selectiva, una vez aceptada una de estas alternativas, se aplicará la misma para ambas zonas seleccionadas, a saber:

Alternativa 1

La recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos se llevará a cabo todos los días de la semana, a partir de las 22 horas en épocas estivales y a partir de las 19 horas en épocas invernales, con equipos compactadores para los residuos orgánicos y con la modificación del mismo para el agregado de compartimiento para los inorgánicos que no serán compactados, recorriendo todas las calles de la ciudad.

Ventajas de la Alternativa 1

Es económicamente el más operativo ya que es el de menor costo de implementación por utilizar un mismo equipo, mecánico y humano, para la recolección de ambos tipos de residuos

Desventajas de la Alternativa 1

Para esta alternativa, se debe construir un modelo especial de compactador o modificar los existentes para agregarle el depósito de inorgánicos, lo que implica un costo significativo en la inversión inicial.

Alternativa 2

Se propone recolectar los residuos orgánicos e inorgánicos en diferentes horarios, los orgánicos se realizarán en el mismo horario y días que la alternativa 1 por medio de

Compactadores (uno para cada sector) y los inorgánicos desde las 6 horas en épocas estivales y 7 horas en épocas invernales día por medio.

Ventajas de la Alternativa 2

Esta alternativa, permite recoger los residuos inorgánicos con cualquier tipo de camión, además no cabe la posibilidad de mezclar los residuos, como en la primera.

No requiere de una inversión inicial significativa.

Desventajas de la Alternativa 2

Es económicamente más costoso, ya que se debe realizar las tareas de recolección dos veces al día, donde no sólo que se duplica el costo del personal, sino también aumentan los insumos.

Alternativa 3

Efectuar la recolección de los residuos orgánicos los días Lunes, Miércoles, Jueves, Viernes y Domingo y los inorgánicos los Martes, y Sábados. Los horarios de recolección de los orgánicos serán a las 22 horas en épocas estivales y a partir de las 19 horas en épocas invernales y los inorgánicos a las 6 horas y 7 horas respectivamente de acuerdo a las estaciones climáticas.

Ventajas de la Alternativa 3

Al igual que la alternativa 1, es económicamente viable operativamente, ya que los costos de funcionamiento se reducen al mínimo, tanto en el sueldo del personal como de los insumos.

Permite la neta separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Se reduce al uso

de un sólo Compactador para orgánicos por sector (actualmente en perfecta condición de funcionamiento) y camión volcador simple para los inorgánicos (se lo puede reemplazar por el camión playo marca Ford que actualmente dispone la Municipalidad).

Desventajas de la Alternativa 3

Esta alternativa, obliga a los habitantes a guardar más tiempo en sus hogares los residuos inorgánicos y dos días a la semana los orgánicos.

Puede complicarse si la comunidad no respeta los días de recolección diferenciada con la disposición en origen de las respectivas bolsas.

La elección de los horarios de recolección se estudió en función de alcanzar un mayor dinamismo del servicio, teniendo en cuenta las franjas horarias donde existe menor intensidad de tráfico, coincidente con los horarios nocturnos, donde las probabilidades de problemas por impactos ambientales son menores. En cuanto a los residuos inorgánicos y/o especiales, se consideró la recolección diurna coincidente con la menor intensidad de tráfico. (ver recolección de residuos especiales)

Para la recolección de las ramas (producto de poda o escamonda), los escombros de construcción, chatarra, maderas, etc. se utilizará el camión playo o el tractor con acoplado que quedan ociosos en la recolección de los residuos inorgánicos, en horarios matutinos, ya sea en la primera, segunda o tercera alternativa propuesta para el proceso de recolección de los residuos domiciliarios.

Cada camión tendrá el recorrido necesario para su llenado, de acuerdo a su capacidad y al sector al cual se destine, ya sea el Camión con caja Compactadora o Camión volcador. La dotación del personal del mismo comprende: 1 chofer y dos recolectores (se puede reforzar con un recolector más en casos especiales), reduciendo es esta caso de 8 personas a 6 para los dos Compactadores.

El uniforme de los choferes y recolectores, será el mismo uniforme de los barrenderos, compuesto por:

- 1 pantalón "vaquero"
- 1 camisa ídem con logotipo de la Municipalidad
- 1 camiseta gruesa
- 1 pulóver de acrílico
- 1 campera con logotipo de la empresa
- 1 par de zapatos de seguridad, normas IRAM
- 1 anteojos anti-reflejo, para conductor y antejo de protección para los recolectores
- 1 par de guantes para conductor
- 1 par de guantes de seguridad para los recolectores

Propiedad de los Residuos

Los residuos orgánicos, como los inorgánicos, a partir de su recolección, pertenecen a la Municipalidad, por lo tanto será ella la que podrá disponer el destino final de los mismos, ya sea para su comercialización a través de su organización, a través de cooperativas de cirujas etc. o la de llevar a cabo microemprendimientos de acuerdo a las generalidades del proyecto tal como se mencionara en párrafos anteriores.

Recolección de residuos especiales

Recolección y barrido de los residuos de las playas y complejo Termal

Este servicio se brindará diariamente o día por medio según las estaciones del año, ya que la misma se llevara a cabo una vez finalizado el barrido y aseo de las playas que

comenzará diariamente desde las 6 horas en primavera - verano y día por medio desde las 7 horas en otoño – invierno y los residuos serán depositado en los contenedores dispuestos para tal fin, que serán removidos para su transporte a la planta de disposición final.

El personal destinado para el barrido de las playas, proviene del proyectado para el aseo y barrido de las calles y paseos públicos. La recolección se hará conjuntamente cuando se lleve a cabo en la zona periférica o en horarios preestablecidos para dicho servicio.

Recolección de residuos comerciales e industriales

Los residuos sólidos industriales que se generan en la ciudad de Chajarí y que por su volumen, ocupan el primer lugar, son los que provienen de:

- Los aserraderos, que producen desperdicios de maderas basados principalmente en el empleo de Eucaliptus saligna.
- Los establecimientos empacadores, cuyos desperdicios son las frutas desechadas
- La producción arroceras, de los 5 (cinco) molinos existentes en la ciudad.
- Las industrias manufactureras de extracción metalúrgica.

La cantidad de desechos sólidos industriales producidos por día es de 186 Tn originando un volumen no compactado de 1253,78 m³.

Los residuos sólidos industriales, fundamentalmente maderas, son acumulados en los predios donde se generan y son transportados por quienes los producen al predio del basural, al cual tienen libre acceso.

Este servicio se realizará, en caso de que la Empresa genere volúmenes grandes, de común acuerdo entre la empresa y el Municipio para determinar su forma y horario de retiro de los residuos o bien la instalación de contenedores especiales para tal fin, que se

colocarán en lugares que no dificulten la libre circulación peatonal o vehicular y que a la vez facilite tanto se llenado como su remoción por parte de un porta contenedor o camión volcador

Recolección de residuos de la industria de la construcción

Este servicio deberá ser contratado entre la constructora y la empresa, usándose para arrojar los residuos, un contenedor batea abierto, metálico de 4m³ de capacidad, que se colocará en lugar conveniente que no dificulte el tránsito y facilite su llenado. Su remoción se hará mediante un equipo Porta Contenedores BICUPIRO, Modelo PC-10, con capacidad de carga hasta 10 toneladas, montado sobre camión Ford F14000 o similar.

Recolección de residuos biopatogénicos domiciliarios

Los residuos biopatogénicos provenientes de generadores domiciliarios serán dispuestos en bolsas de color blanco y depositados en contenedores especiales o en los centros de disposición voluntaria.

Limpieza de veredas

Este servicio surgirá de un contrato entre la Municipalidad y Organizaciones barriales. Se llevará a cabo mediante una Aspiradora de Hojas BICUPIRO, Modelo AV - 75 remolcado por un tractor de 75HP, o similar.

Eliminación de los Microvertederos

Se dispondrá en la planta de tratamiento un sector para depósito voluntario de la basura, a fin de que la comunidad no origine microvertederos clandestinos.

La concientización de esta operatividad se hará a través de un programa de

comunicación y educación con normas que sancione a los que vuelcan clandestinamente y recompensa para quienes usen el sector de depósito voluntario.

Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario

Para el Municipio de Chajarí se seleccionaron dos (2) áreas de propiedad Municipal (*ver plano de localización de sitios*), para realizar el relleno sanitario, en uno de estos predios se encuentra ubicada actualmente una planta de tratamiento lista para ser usada.

Ambos predios se encuentran en zonas relativamente cercanas a la ciudad, uno de ellos, donde actualmente su utiliza como sitio de disposición final, es un predio de 19 has considerado en el análisis como **A 1** (*ver Plano N° 1, Plano N° 2 y Plano N° 3 del Municipio de Chajarí en Anexo Planos*), localizado en Área Complementaria 2 – AC2*, de uso mixto, el NE de la Planta Urbana sobre el A° Yacaré según el Código de Ordenamiento Territorial de la Ciudad. Este sitio dispone de un camino de acceso precario, donde no se realiza tratamiento alguno, generándose problemas inmediatos y permanentes a la humedad y a la producción de lixiviados que escurren superficialmente debido a las características arcillosas y de dureza de los suelos. Además, trasladar toda la infraestructura ya existente en el otro predio a ese lugar es económicamente imposible.

Actualmente, la planta de reciclado se encuentra montada en el otro sitio Municipal considerado como **A 2** (*ver Plano N° 4 y Plano N° 4/1 del Municipio de Chajarí en Anexo Planos*), distante aproximadamente a 2 km del sitio anteriormente descripto.

El sitio **A 2** cuenta con un acceso consolidado y de permanente transitabilidad, ubicado en el Área Complementaria 3-AC3, Reserva del Área Urbana, al NE de la Planta Urbana, lindero al A° Chajarí, por tal motivo los lixiviados serán volcados en las lagunas de oxidación prevista en ese mismo predio.

Este sitio, cuya superficie es de aproximadamente 23,5 has, reúne las condiciones de viabilidad tanto económica, ambiental y sanitaria para realizar una PTDF en forma

conjunta, sólo requiere el cese de los trabajos a fin de extraer arcilla en una cantera que se encuentra semiactiva en el mismo predio y aprovechar las cavas, que se originan por la explotación de dicha cantera, para la construcción del relleno sanitario, debido a que las mismas tienen una superficie muy superior a las necesidades para cubrir como mínimo 10 años de disposición y un suelo naturalmente impermeable.

Los factores a evaluar para la selección de los terrenos alternativos de localización para los diferentes tratamientos, son:

- Dirección de los vientos dominantes
- Condiciones de inundabilidad
- Superficie necesaria
- Propiedad del sitio
- Estado de los caminos de acceso
- Infraestructura

La ponderación de los factores de localización del terreno actual **A 1** y el alternativo **A 2**, se realizan de acuerdo a los valores máximos establecidos en cada uno de los factores que intervienen, considerando una situación ideal con respecto a la siguiente ponderación:

Valores	0	1	2	3
Factores				
Dirección de los vientos predominates	Desde el ejido a la planta	Desde la planta al ejido		
Condiciones de inundabilidad	Inundable	Parcialmente Inundable	No inundable	
Superficie necesaria	Menor a la mínima requerida	Mayor a la mínima requerida		

Propiedad del sitio	Privada	Alquilada al Municipio	Municipal	
Estado de los caminos de acceso	Inaccesibles	Poco accesibles	Frecuentemente accesibles	Totalmente accesibles
Infraestructura	No	Incompleta	Planta de reciclado	PTDF

La siguiente tabla caracteriza los terrenos potenciales seleccionados en relación a los factores especificados anteriormente:

Terrenos	A1	A2
Factores		
Dirección de los vientos dominantes	Desde el ejido urbano a la planta	Desde el ejido urbano a la planta
Condiciones de inundabilidad	No Inundable	No Inundable
Superficie necesaria	Mayor a la mínima requerida	Mayor a la mínima requerida
Propiedad del sitio	Municipal	Municipal
Estado de los caminos de acceso	Poco Accesible	Frecuentemente Accesible
Infraestructura	No	Planta de reciclaje

Valoración de los terrenos

Valores	A 1	A 2
Factores		
Dirección de los vientos dominantes	1	1
Condiciones de inundabilidad	2	2
Superficie necesaria	1	1
Propiedad del sitio	2	2
Estado de los caminos de acceso	1	2
Infraestructura	0	2
Total	7	10

Según la tabla precedente el terreno designado como **A 2** es el de mayor aptitud.

Este predio, considerado como el mas apto y de propiedad Municipal, no cuenta con una infraestructura mínima como ser: alambrado perimetral total, barrera verde, etc. y los servicios básicos de: energía eléctrica, red de agua y cloacas, para su puesta en operatividad.

Por lo tanto, se propone como alternativa mas viable, realizar la disposición final en el mismo predio donde está actualmente ubicada la planta de tratamiento, ya que no solo se reduce considerablemente el costo de transporte de la basura, ya que se elimina en que se tiene que realizar entre un predio y sino que, disminuye el empleo de mano de obra para cubrir ambas operativas y principalmente, determina una localización puntual en el tratamiento y manejo final de los RSU, dándole sustentabilidad a la propuesta.

La construcción de la Planta de reciclado y Relleno sanitario permitirá lograr, que el basural a cielo abierto sea totalmente remediado y recuperado para otro destino. Se

aplicarán medidas correctivas a fin de resolver todo tipo de riesgo para la salud humana.

Esta misma propuesta, al considerar las condiciones sanitarias, sociales y ambientales para su localización, representa un impacto positivo, la misma significa una posición acorde a su desarrollo, donde el paisaje, el medio social y la salud serán tenidos en cuenta.

Si bien, al principio, el relleno se localizará en el terreno disponible y donde actualmente se realiza la disposición final a cielo abierto (designado como **A 1**), una vez logrado el cese de la explotación de la cantera en el otro sitio designado como **A 2**, se dejará de usar el mismo como disposición final y se remediará y quedará como alternativa futura.

De acuerdo al crecimiento de la población se determinó el volumen de residuos a disponer durante 10 años indistintamente para ambos predios.

Crecimiento de la población según censos

Año	Población
1970	10.720
1980	15.223
1991	22.959
2001	28.342

Tasa de crecimiento anual

$$T = (28.342 / 10.720)^{1/30} - 1 = 0.033$$

$$\text{Población al año 2003} = 28.342 (1 + 0.033)^2 = 30.243 \text{ habitantes}$$

Residuos recolectados en la ciudad 18 tn/día, con una densidad promedio estimada de 0.65 tn/m³ determina un volumen = $18 / 0.65 = 27 \text{ m}^3/\text{día}$

Con lo cual se obtiene un volumen diario = **27 m³**

Las fábricas de jugo de naranja que aún quedan, no utilizan la fruta naranja, como se menciona en el Relevamiento, sino un cremogenado o jugo concentrado, por lo que en

la actualidad no existen residuos sólidos producidos por esta industria.

Aserrín: 47 t/día

Madera para leña: 115 t/día

Respecto a estos residuos se deberán tomar las medidas necesarias para comercializarlos, no se deben llevar al relleno, excepcionalmente pueden conducirse, para triturar, las maderas y ramas inservibles, habilitándose un depósito para su comercialización.

En los primeros años, se estima lograr reducir un 60 % el total del volumen de residuos, aprovechándose en el reciclado, razón por la que se diseña el relleno sanitario para el 40 % restante: $27 \text{ m}^3 \text{ día} \times 0.4 = 10.8 \text{ m}^3/\text{día}$

Volumen al año: 3.942 m^3

Tabla de crecimiento de la población y del relleno año por año

Año	Habitantes	Volumen residuos m³/año producidos	Volumen Acumulado m³	Volumen al Relleno (40%)
2004	31.241	3.942	3.942	2.774
2005	32.272	4.072	8.014	3.206
2006	33.337	4.206	12.221	4.888
2007	34.437	4.345	16.566	6.626
2008	35.573	4.489	21.055	8.422
2009	36.747	4.637	25.691	10.277
2010	37.960	4.790	30.461	12.192
2011	39.212	4.948	35.429	14.172
2012	40.506	5.111	40.540	16.216
2013	41.843	5.280	45.820	18.328

A partir de los valores para el año 2013 se diseñará el relleno sanitario, partiendo del terreno disponible, usado actualmente como basural.

Los residuos existentes en este sitio deberán ser transportados al extremo Norte del mismo.

Debido que existen en ese sitio residuos con antigüedad de 5 años (volumen de aproximadamente 20.000 m^3), estos, compactados hasta 2 m de altura, ocuparán una superficie de 10.000 m^2 .

El terreno tiene una superficie total de 21 has, esto significa que es posible diseñar el relleno para los próximos 10 años.

En el sector Norte del predio se diseña el relleno, que posee una forma trapezoidal con una altura de 120 m y una base de 181 m (*ver plano N° 1 del Municipio de Chajarí en Anexo Planos*). Descontando la superficie definida por una calle de 10 m de ancho, quedan dos fracciones de terreno, ambas representan 15.080 m^2 , con ello se cumple el requisito preestablecido.

En el caso de que los cálculos de residuos existentes no fueran correctos (no hay manera de evaluarlos por su disposición desprolija y aleatoria), podrá asignarse un área mayor o aumentar su altura.

Memoria Descriptiva del Diseño de la infraestructura del Relleno Sanitario Y Planta de Separación

En el predio A 1, el diseño para el relleno sanitario para ambas disposiciones (la preexistente y la actual) se realizará por el método de área, mientras que para el predio A 2, se usará el método se utilizarán ambos métodos (área y trinchera) quitando una camada de tierra de 1 m a 0.60 m, a fin de disponerla para las tapadas.

Al comenzar con la disposición final en el sitio A 1, los costos de traslado resultarán incrementados, debido al doble transporte que se debe realizar, uno al predio designado como A 2 donde se separará todo material reusable y el otro, para trasladar los residuos desechados en esta operativa, al predio designado como A 1 para su disposición final.

A pesar del incremento del costo como se mencionó en el párrafo anterior, en principio, este doble traslado, por ser el más factible de realizar, será necesario ya que se debe concentrar maquinarias y personal para realizar el enterramiento de los residuos en un solo lugar, y evitar de esa manera el traslado de maquinaria y personal de un lado a otro por ser el más complicado, ya que ambos estarán afectados durante todo el día para remediar y enterrar toda la basura preexistente, y en la misma operatoria simultáneamente, podrán depositar y tapar los residuos que se recolectaran diariamente que provienen de la planta de tratamiento y todo aquellos otros, producto de la recolección formal que no pasen por la Planta.

Una vez finalizada la tarea de remediación del predio, fundamentalmente condicionada al enterramiento de todos los residuos ya existentes de hace aproximadamente 5 años, será el momento en donde se empezará a usar solamente el predio A 2.

En ambos predios, se harán los canales para lixiviado en la base del relleno y en forma de "espina de pescado", de 0.60 m de profundidad y 0.50 m de ancho, rellenos con piedras y con una pendiente hacia la planta de tratamiento del lixiviado de 2‰.

Los canales de piedra deberán tener cada 20 m aproximadamente, un retardador transversal, de cemento, madera dura o plástico, a fin de evitar la rápida salida de los líquidos lixiviados, los que al ser retenidos, comenzarán el proceso de depuración biológica.

Los canales se ejecutarán conjuntamente con las cavas, y se localizarán dentro de las mismas, comunicándose unas con otras a medida que se construyen (*ver Plano N° 3 y 3/1 del Municipio de Chajarí en Anexo Planos*).

Una vez completado el primer relleno por el método de área y se pase al de trinchera, es conveniente ejecutar las cavas con un volumen suficiente para la recepción de los residuos correspondientes a una (1) semana de trabajo, con el fin de evitar la

posibilidad de anegamiento y que los taludes, de muy poca inclinación, se derrumben.

Para la impermeabilización del fondo de las cavas, indistintamente al método usado, será suficiente una capa de tierra compactada (broza, arcilla o una mezcla de ambas) de 30 cm de espesor, o una membrana, o geosintético.

La utilización de este último método exige de especial cuidado para evitar rajaduras en dicha impermeabilización, especialmente si se opera con tractores. Por ello, y por su elevado precio, será utilizada como último recurso, especialmente si la napa freática se encuentra muy próxima al fondo de la cava (no es este caso) o no se dispone de arcilla a bajo precio.

Las ventilaciones para los gases producidos en el relleno (*ver Figura N° 1 en Anexo Planos*) deberán ejecutarse con caños de PVC de 110 mm. La zona inferior queda dispuesta dentro del relleno, con agujeros de 12 mm cada 15 cm de distancia, y rodeados de piedra semejantes a las de los canales. Para la fijación de estas piedras es conveniente colocar alrededor del caño, un cilindro de alambre tejido o similar, para luego rellenarlo de piedras.

Se colocará alrededor del caño, donde terminan las perforaciones, una membrana de 1 m de diámetro a fin de evitar la fuga de los gases fuera del caño.

La salida al aire del caño podrá tener un capuchón que evite la entrada de insectos, pájaros, etc., o un codo en forma de curva con salida descendente. Si se pretende aprovechar los gases, se colocará un tapón o una válvula en la salida de cada caño, y mediante una conexión tipo "T", se conectarán a una línea de recuperación de gases vinculada a la vez con una torre de salida o de recuperación. Si es salida simple, es conveniente colocar un filtro de carbón activado, antes del capuchón protector de entrada de cuerpos extraños.

Cuando la producción de gases justifique su utilización, se la ingresará previamente por el filtro de carbón activado, una trampa para retención de líquidos y filtros para la

humedad, siendo posible si se desea o necesita utilizarla para calefacción o para alimentar un motor a gas. Además este proceso resultará útil para el funcionamiento de motosopladores que aceleran el proceso de depuración en la planta de tratamiento de lixiviados.

El espesor de las capas de residuos orgánicos a colocar en el relleno, será menor a 1 m para que puedan ser compactadas y tapadas, como mínimo, con una capa de suelo de 20 cm. Tanto en el fondo y la cubierta superior se deberá tener especial cuidado de que el sentido de la pendiente sea hacia donde se encuentra el canal o los canales del lixiviado.

La orientación de las diferentes capas se dispone de manera que los frentes de trabajo (aproximadamente a 60°) no coincidan (*ver Figura N° 2 en Anexo Planos*).

El espesor de la capa final de tapada de las cavas del relleno, tendrá un espesor mínimo de 50 cm, el suelo que aún queda en la vereda de 2 m de ancho, se utilizará para nivelar la cava vecina, y así sucesivamente. Con ello se evita la posibilidad de acumular agua entre cavas.

La impermeabilización de la tapada y su pendiente, hará que el agua de lluvia se aleje de las cavas. Sobre esta tapada final se colocará una capa de 10 cm de grava (o escombros), y luego una capa de tierra vegetal abonada, ambas sin compactar (utilizando el compost elaborado en la planta de reciclado) y finalmente una plantación de especies herbáceas autóctonas.

En caso de acumularse una importante cantidad de agua de lluvia, se deberán ejecutar canales perimetrales impermeabilizados con arcilla (u otro método) alrededor del conjunto de cavas, estos tendrán una pendiente hacia el canal y una sección trapezoidal o semicircular, de dimensiones suficiente para la evacuación del volumen producido por las lluvias.

Se deberá ejecutar una rampa de acceso de aproximadamente 18° de inclinación

para el acceso a las cavas con la maquinaria, con el objetivo de remover y compactar los residuos. En los casos en que el relleno se distribuya y compacte manualmente, no será necesaria esta rampa.

La distribución y el compactado será de una calidad inferior que la lograda con la pata de cabra, tractor u otro elemento mecánico.

Los pozos de monitoreo consistirán en pozos de 50 cm de diámetro, poseerán una profundidad que posibilite alcanzar el canal del lixiviado, dentro de ellos se colocará un tubo de PVC sin perforar de 150 mm de diámetro. Las muestras de lixiviado se extraerán mediante una bomba mecánica o manual a través de un tubo de aspiración ubicado dentro del tubo de PVC. Este muestreo se deberá realizar con una frecuencia de al menos, 15 días.

El pozo de monitoreo deberá tener una tapa para evitar entrada de agua o cuerpos extraños.

Para la disposición final para los próximos 10 años, se necesita una superficie de 18.328 m³ de residuos, si se realiza en el sitio A 1 (**ver plano N° 3 y 3/1 del Municipio de Chajarí en Anexo Planos**). Como se dispone una superficie total de 194.717 m², el resultado del cociente $18.328 \text{ m}^3 / 194.717 \text{ m}^2 = 0.09 \text{ m}$, indica que los residuos producidos durante los próximos 10 años, alcanzan una altura de 9 cm sobre el nivel del terreno. En el caso de usarse el sitio A 2 (**ver plano N° 4 del Municipio de Chajarí en Anexo Planos**), la superficie es mayor, aproximadamente 23.500 m², por lo tanto, al principio se utilizará la zona indicada como "Relleno sanitario por método de trinchera"

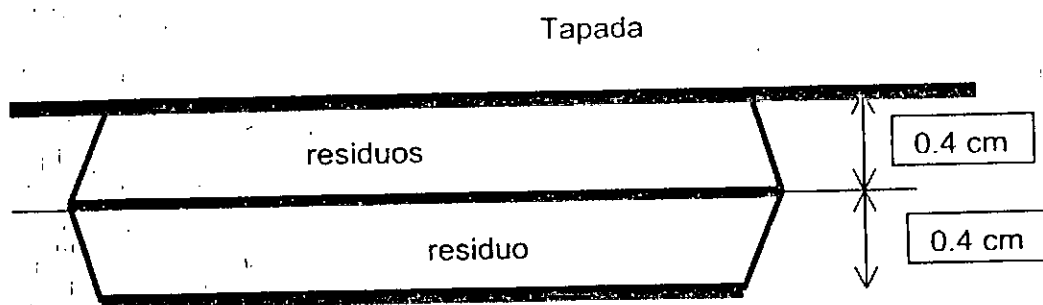
Entonces, la superficie es suficiente para realizar relleno por el método de área o en trinchera.

La planta de tratamiento de lixiviado, se coloca a continuación del relleno de residuos existentes en A 1 y se derivarán a las lagunas en él A 2. En ambos casos a fin de tener tierra suficiente para las tapadas, se prosigue con el método de área,

inicialmente con una altura de 1 m sobre el nivel del terreno, o sea, 2 m aprovechables, libres de las tapadas de tierra compactada.

La superficie de $446 \text{ m} \times 110 \text{ m} = 49.060 \text{ m}^2$, posee una capacidad de $49.060 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 98.120 \text{ m}^3$, la que supera ampliamente los 18.328 m^3 necesarios para 10 años. Existe la opción de realizar un relleno por el método de área, ya que se posee una superficie muy extensa, excavando sólo 1 m de profundidad y realizar la última tapada a nivel del suelo.

Corte Transversal del relleno sanitario



Resta un terreno libre de 13 hectáreas que se destinará para desarrollar el Plan de Forestación ya citado.

Planta de separacion de residuos

Actualmente la ciudad de Chajarí, dispone de una planta de Tratamiento y Separación de residuos orgánicos e inorgánicos en el sitio designado como A 2, donde además están las lagunas de depuración de líquidos cloacales y una cantera para la explotación de arcilla.

La misma fue construida y equipada para cubrir satisfactoriamente el tratamiento de los residuos en dicha ciudad, se instaló un equipamiento totalmente nuevo, constituido

por dos (2) tolvas, cintas transportadoras, imán para separar metales ferrosos, trituradora, prensa, carritos manuales, montacarga, equipo eléctrico de comando automático de la misma.

Actualmente se están realizando la canalización perimetral para recolectar los líquidos que se generan en la misma, a fin de volcarlos en el receptor final que son las lagunas de tratamientos de los efluentes cloacales.

Además, se están realizando las obras de cercado perimetral, caminos de acceso y barrera verde.

Infraestructura Complementaria

Sanitarios y vestuarios

Los sanitarios y vestuarios estarán divididos en dos zonas, una para mujeres y otra para hombres.

Por el tipo de trabajo se supone que intervendrán un número menor de mujeres 6 mujeres y 20 hombres), el baño de mujeres contará con un baño con inodoro y bidet, dos lavabos grandes, dos duchas de agua caliente y de fría, con vestuario como antebañó y tres (6) armarios guardarropas.

Para los hombres se colocarán tres baños (3), tres lavabos y tres duchas, además se instalarán tres (3) mingitorios adosados a la pared y veinte (20) armarios guardarropas.

Su terminación interna como externa, será la correspondiente al tipo de vivienda económica.

Se construirá una vereda perimetral de 60 cm de ancho alrededor del predio, y otra que comunique el Control con la calle.

Báscula

Será colocada a la entrada, frente al Control, con una capacidad mínima de 10 Toneladas para camiones de hasta 12 m de largo. Será del tipo electrónica con impresión de la carga, fecha y hora.

Zona de entrega voluntaria

Será instalada sobre la línea de edificación, con acceso desde el interior del predio, con intervención del Control. Estará totalmente cercada con alambre tejido. Tendrá como mínimo cuatro contenedores, para pilas, biopatogénicos domiciliarios, orgánicos e inorgánicos, montados sobre ruedas o preparados para cargadora frontal.

Barrera verde

Si bien la barrera verde se ejecuta por única vez, su plantado y conservación de la misma deberá estar a cargo de alguno de los Encargados de Planta.

Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos Generales del Manual de Operaciones

Cualquier material, sea cual fuere su destino y tipo, entrará y saldrá por la oficina de Control, donde quedarán registrados sus datos (ver Procedimiento de Preaceptación)

En el caso específico de los camiones transportadores de residuos, serán pesados en la báscula y archivados los datos correspondientes.

El personal asignado a la planta, que tendrá el control de reloj con tarjeta impresa, es el siguiente:

○ Control de entrada y mantenimiento de sanitarios y vestuarios	4
○ Supervisor o Capataz de planta de reciclado	1
○ Mecánico de mantenimiento	1
○ Personal para la separación de inorgánicos en la cinta	10
○ Personal para la clasificación de inorgánicos para reciclado	10
○ Sector compost y lombricultura	10
○ Atención de compactadora, chispeadora, lavado etc	12
○ Supervisor o Capataz de ejecución de cavas y relleno	2
○ Operadores de tractor, camión, pala, trituradora	3
○ Ayudantes en las cavas	13

El personal visitante será registrado en el libro de entradas y autorizado a circular por el predio mediante una tarjeta de identificación. Su vehículo deberá estacionarse en la Playa destinada a ese fin.

Además la PTDF deberá contar con la siguiente infraestructura operativa:

Maquinaria y accesorios

○ Camión volcador	2
○ Pata de cabra tamaño medio	2
○ Tractor pala-retro	1
○ Tractor con remolque	1
○ Trituradora de orgánicos	2
○ Prensa compactadora	6
○ Chispeadora de plásticos	1
○ Cinta transportadora de inorgánicos	2
○ Cinta transportadora de orgánicos	2
○ Carritos volcadores para inorgánicos	14
○ Báscula para pesar camiones	1
○ Tanque regador sobre acoplado, de 10m ³	1
○ Bomba de achique con comando para salida de fuerza	1

de tractor

o Zanjeadora motorizada de 0.50 cm ancho	1
o Equipo de atar fardos para inorgánicos	1
o Herramientas de mano: palas, azadas, carretillas	4
o Contenedor sobre ruedas, de 5 m ³	4
o Zaranda para clasificar compost	2

Los camiones con residuos serán autorizados (una vez realizada la preceptación) a descargar donde corresponda mediante una ficha magnética que le entregará el Control, ficha que deberá devolver a la salida, con la cual se marcará la hora de salida.

Los residuos destinados al relleno serán recibidos por el Supervisor o Capataz, quien le indicará la cava que le corresponde y supervisará que la descarga se realice correctamente.

Una vez finalizado el horario de descarga para los rellenos, el Capataz dará comienzo a la tarea de distribución y compactación de los residuos dentro de la cava, finalizada dicha tarea, ordenará su tapada con 20 cm de tierra, controlando que se compacte y se le dé la pendiente ya indicada en las especificaciones.

Deberá coordinar y controlar la ejecución de los canales para los lixiviados cuidando que las pendientes y la dirección de los mismos permitan la conexión con el canal de la próxima cava. Si corresponde además una ventilación de gas, deberá ejecutarla ese mismo día antes de la tapada.

Para esta operación de compactación y tapada del relleno no existirán feriados, la operación deberá ser ejecutada diariamente sin excepción.

Antes de la tapada, el Capataz consultará con el Encargado de la Planta de reciclado para retirar cualquier material que deba ser llevado a la cava.

Todos los residuos que puedan haber quedado alrededor de la cava, luego de retirados los camiones de descarga, y antes de la tapada, serán recogidos por el personal

mediante pala y carretillas y depositados en la cava. No se deberá dejar comida para los roedores u otros vectores.

El Capataz, antes de retirarse deberá dejar por escrito en Control, todas las tareas fuera de las establecidas a realizar al día siguiente, o los pedidos de materiales u herramientas que fueran necesarios reparar o comprar.

Una vez retirado el personal de los rellenos, se regará toda la zona con el tanque regador, salvo en los días de lluvia o estar el terreno mojado.

Planta de Reciclado

Además, de todo lo detallado anteriormente sobre el funcionamiento de la planta, el Capataz tendrá las obligaciones pertinentes al cargo en cuanto a la limpieza y coordinación con los otros responsables del relleno y del Compostaje.

Para lograr esto, es necesario que diariamente se establezca una determinada hora de reunión donde se coordinen las acciones del día y/ o del día siguiente, dejando por escrito en el Control todas las necesidades fuera de lo normalizado o sugerencias para el mejoramiento del sistema.

Al igual que en el relleno, no deberán quedar materiales esparcidos en la planta, especialmente se deberán controlar los orgánicos que se destinarán o al relleno o al compostaje.

Los procedimientos para el tratamiento de los residuos se detallarán a continuación:

Residuos Orgánicos

Los residuos llegan a la planta separados. La primer tarea consiste en abrir las bolsas plásticas con residuos orgánicos, enviando las otras al sector de inorgánicos.

El contenido será ingresado a la tolva ubicada a nivel del piso y colocada al comienzo del proceso de separación manual, desde esta tolva y a través de un cinta

transportadora los residuos son conducidos a otra tolva ubicada a mayor altura.

Desde la boca inferior de esta última tolva, por gravedad, los residuos se dispondrán en la cinta transportadora, siendo seleccionados y retirados por los operarios, los elementos no orgánicos que accidentalmente componen el residuo orgánico y aquellos que no pueden ser utilizados en el compostaje. Estos últimos serán destinados al relleno sanitario.

Los residuos que alcanzan el final de la cinta (estrictamente orgánicos) son volcados a una trituradora y de allí a un contenedor sobre ruedas, transportándose a las camas de compostaje, toda vez finalizado este proceso se conduce el material al sector de lombricompostaje.

La cinta transportadora si es de caucho o similar, deberá tener que ser lavada diariamente y poseer en su extremo, un receptor de líquidos de lavado, si es de malla metálica o plástica tejida, llevará debajo de ella una canaleta con pendiente para recoger los líquidos que percolan y el de lavado de cinta.

Residuos Inorgánicos

Las bolsas que llegan desde la recolección serán abiertas y su contenido volcado dentro de la tolva colocada a nivel del piso. Al igual que en el proceso de los orgánicos, los residuos llegan hasta la cinta de separación y clasificación, donde los operarios separarán los diversos elementos de acuerdo a un plan preestablecido, y arrojados a su correspondiente carrito, con los que se llevarán los inorgánicos a cada uno de los sectores destinados para su depósito, o a la compactadora para formar fardos, o a la chispeadora para destruir los plásticos.

Todos los inorgánicos serán cargados a los camiones que estacionarán en la playa destinada a tal fin.

Se colocará además, una pequeña lavadora de botellas, consistente como mínimo

en dos canillas accionadas a pedal, una con agua y detergente, la otra con agua potable, colocadas sobre una pileta de Plástico Reforzado de Fibra de Vidrio (PRFV) o acero inoxidable, con desagüe hacia el canal perimetral del tinglado.

Estadísticas Mensuales de Control

Con todos los datos registrados en el Control se deberá efectuar las estadísticas mensuales de:

- Kilómetros recorridos o horas trabajadas por cada vehículo, según corresponda.
- Cantidad de litros de combustibles, aceite, líquidos de freno, etc., consumidos por cada unidad.
- Componentes de la unidad reparados o comprados nuevos, neumáticos, componentes de motores, de frenos, etc.
- Tonelaje de residuos orgánicos e inorgánicos entrados a la planta.
- Medición de los volúmenes de relleno de las cavas. Con estos valores podremos ir ajustando el volumen óptimo de la cava tipo, calculada hasta ahora con valores teóricos y prácticos de incierta veracidad. Además podremos saber con mayor aproximación cual es la capacidad en el tiempo del terreno destinado a rellenos.

Es conveniente de que los datos del uso de los vehículos se personalicen, además de tenerlos en conjunto para poder establecer una categoría de calidad del personal a cargo de las unidades.

Con todas las estadísticas y por comparación con datos históricos se podrá ir optimizando el sistema.

MUNICIPIO DE FEDERACIÓN

Procedimiento de barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de residuos domiciliarios, playas, Complejo Termal y especiales.

En este sistema, las operaciones están bajo la responsabilidad del gobierno municipal, que emplea equipos y personal propio. En las ciudades pequeñas, esta estructura se ha utilizado sin mayores dificultades. Sin embargo, en los Municipios más grandes, los procedimientos del servicio público, tales como la administración de personal y la compra de equipos, restringen la eficiencia en el manejo de residuos sólidos.

Al ser un empleador importante de mano de obra no calificada, el Municipio puede sufrir presiones por intereses de personal relacionados con el gobierno que impidan el empleo de técnicas modernas de gestión.

El financiamiento en este modelo proviene de los impuestos cobrados a los generadores de residuos o, de forma indirecta, de los impuestos a la propiedad u otros aranceles.

La ventaja del reciclaje de materiales, es que permite disminuir la cantidad de residuos destinados a los rellenos sanitarios, lo que a su vez aumenta la vida útil de estos y minimiza la necesidad de nuevas inversiones. Además de estimular la participación de la comunidad en la solución de problemas, un programa de recolección selectiva fomenta la economía de recursos naturales, disminuye la contaminación del ambiente y genera empleos.

La ciudad de Federación cuenta con la infraestructura necesaria para desarrollar e implementar un moderno programa integrado de recolección selectiva, reciclaje y reducción de residuos. Paralelamente al programa formal de reciclaje que será implementado en la región, existe un sistema informal de recolección que incluye el procesamiento de una gran proporción del material reciclable.

La expansión de la recolección selectiva y la optimización de este sistema formal sobre el informal serán importantes herramientas para la gestión municipal de los residuos. Hasta que se implemente totalmente el programa, el reciclaje deberá ser una parte importante en el proceso de disposición final de los residuos generados en el municipio de Federación.

La aplicación de un sistema moderno y profesional de recolección selectiva y de compostaje de materia orgánica, con la participación de grupos privados y municipales, deberá fomentar el reciclaje de la mayor parte de los residuos generados en el Municipio. Se deberá monitorear continuamente el desempeño técnico y económico del sistema para realizar las modificaciones necesarias en el modelo durante su implementación y mantenimiento.

El perfeccionamiento y la expansión de la infraestructura para el nuevo sistema de recolección y reciclaje de residuos del Municipio de Federación son necesarios para lograr los siguientes objetivos:

- Reducir el volumen de basura para prolongar la vida útil del relleno sanitario existente.
- Reducir el impacto ambiental durante la producción de nuevas materias primas.
- Reducir el consumo de energía y recursos naturales.
- Ampliar el desarrollo económico con la generación de nuevos empleos y la expansión de negocios relacionados con el reciclaje.
- Si bien la inversión necesaria para implementar un programa de reciclaje es alto, el costo por unidad de residuo procesado es bajo.

Procedimiento de barrido y limpieza de los espacios públicos

El barrido de calles y áreas públicas en la ciudad de Federación, se efectuará

principalmente en la totalidad de las calles pavimentadas de intensa circulación peatonal y vehicular. Se propone un rendimiento del personal de 1,0 a 2,0 km/día de calle (igual a la mayoría de las ciudades latinoamericanas), lo que equivale de 2 a 4 km de cuneta o cordón vereda, recogiendo entre 30 kg a 90 kg. de basura por kilómetro recorrido y de esta manera, se requieren aproximadamente entre 0,4 a 0,8 barrenderos por cada mil habitantes, dependiendo del apoyo del barrido mecánico, de la proporción de calles pavimentadas y las no pavimentadas, del grado de dificultad del barrido, de la educación y cooperación de la comunidad.

Para la ciudad de Federación se propone el barrido mecánico, que tiene mayor costos, conjuntamente con el manual, que posee costos más bajos, por lo tanto, se propone trabajar donde coexistan ambos tipos de barrido en forma conjunta o complementario uno del otro. Para realizar el mismo, se utilizará una barredora aspiradora (con una sola basta para asistir a la comunidad toda) acondicionada a nueva o cero kilómetro de característica similar a la BICUPIRO, mod. BA-IV, montada sobre un camión, o similar.

En la zona céntrica y calles pavimentadas, el proceso de barrido se llevará a cabo en forma mecánica sobre el lado que no se estaciona, y barrido manual, en el lado de estacionamiento, logrando con esto la disminución de los operarios afectados al barrido y se optimizará el proceso en tiempo y calidad.

En el proceso manual, cada barrendero deberá, barrer y embolsar lo barrido a lo largo de 30 a 40 cuadras diarias, de lunes a sábado, realizando el mismo recorrido y dejando la o las bolsas llenas en la esquina donde el llenado se produzca. En casos de la existencia de elementos de tamaño que no entren en la bolsa (ramas, tachos, etc.) los depositará al lado de la misma.

Para la Ciudad de Federación, se plantean 2 (dos) alternativas de barrido y aseo de los espacios públicos.

Alternativa 1

El barrido de calles se realizará diariamente en todas las calles pavimentadas y paseos públicos durante la mañana, con una dotación de 14 operarios, de los cuales 9 estarán afectadas al barrido de calles, (la cantidad operarios mencionados cubre perfectamente el barrido de aproximadamente 170 manzanas) y el resto en las distintas plazas y paseos públicos.

El barrido mecánico se realizará durante horarios nocturnos, de 20 horas a 22 horas y el barrido manual comenzará en la época invernal desde las 7 horas, y durante la estival a las 6 horas, se ejecutará de lunes a sábados.

La ventaja de esta alternativa, es que diariamente se limpiará todas las calles pavimentadas de la ciudad y los lugares públicos, donde actualmente no ocurre, optimizando este procedimiento porque se barre un solo cordón vereda.

En cuanto a las desventajas, este procedimiento implica tener un mayor costo operativo que se verá traducido en un incremento en el personal pero con disminución en el tiempo empleado para la prestación del servicio y de los insumos que esto acarrea, compensado de esta manera, el virtual incremento a causa de la mano de obra.

Alternativa 2

Sectorizar la ciudad y realizar el proceso de barrido en días diferentes, tal como se lo está haciendo actualmente, esto implica una ventaja dado que se afecta un número menor de operarios, pero con la desventaja de la discontinuidad del barrido, afectando la higiene de la ciudad a medida que se incrementa la población y el turismo.

Para esta segunda alternativa se considera necesario implementar el barrido mecánico ya que optimizaría y bajaría los costos del proceso manual.

En ambas alternativas se tiene en cuenta la inserción del Proyecto "Buen día

Limpieza" que sería complementario del servicio de aseo en las avenidas y plazas que sean solicitados especialmente por los vecinos.

Las bolsas generadas por el barrido y limpieza manual serán recogidas, luego de las 13 horas. Para la recolección de las mismas, llenas con producto del barrido, se dispondrá de un 1 tractor con acoplado, que puede ser el mismo que se está usando actualmente, en buen estado de operatividad, o en caso de reposición, se propone el uso de un camión con caja volcadora o furgón, especialmente diseñado para tal fin, montado sobre camión.

Para el control general del servicio de limpieza y aseo de la ciudad, se designará un Supervisor o Responsable, que estará a cargo de supervisar diariamente todos los procesos del manejo de los RSU. Se lo dotará de una camioneta, con caja y cúpula, en buenas condiciones en caso de reposición o compra de la unidad, se sugiere una de las características de la marca Ford F100 diesel, o similar.

El equipo que cada barrendero dispondrá para realizar las tareas de barrido y limpieza de calles y paseo público estará compuesto por:

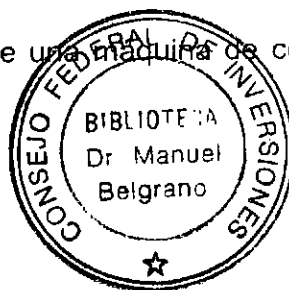
- 1 carrito de 2 ruedas, con canasto para 1 bolsa plástica
- 1 escobillón de cerda dura o de cerdas plásticas
- 1 escoba tradicional
- 1 pala de recolección de basura, de cabo largo
- 1 stock permanente de 10 bolsas plásticas.

" A la vez se le proveerá de un uniforme con:

- 1 mameluco color naranja amarillento, con logotipo de la Municipalidad, fosforescente, uno en la espalda y otro en el frente, de mangas largas
- 1 camiseta de algodón, gruesa para invierno

- 1 pulóver de lana sintética para invierno
- 1 saco de algodón de iguales características del mameluco
- 1 par de zapatillas modelo deportivas para caminar
- 1 par de guantes de loneta.
- 1 par de medias de algodón tipo deportivo
- 1 birrete del color del mameluco

Equipo especial: Para los barrenderos que deban atender veredas de plazas o paseo central de avenidas, se les proveerá de una máquina de cortar césped a tanza, con motor a explosión de 50 cm³, o similar.



Contenedores

Se prevé la colocación de contenedores (actualmente solo cuenta con cestos papeleros y tachos de chapa) en las plazas, paseos públicos, clubes, escuelas y edificios públicos, para la implementación de los mismos se llevará a cabo campañas de concientización, como así el dictado de las normas necesarias para la instalación de estos. ***(Se adjunta el croquis de un tipo posible de contenedor, con sistema de seguridad).***

Disposición en origen de los residuos domiciliarios

En este componente se debe diferenciar bien los que son residuos domiciliarios a los comerciales que serán tratados en residuos especiales, ya que los mismos son casi exclusivamente inorgánicos y de un volumen considerablemente mayor a los domiciliarios.

A través de una campaña de concientización, se buscará la reducción de la generación de residuos en origen y lograr que la disposición de estos se lleve a cabo en

bolsas diferenciadas, en todo el ámbito de la ciudad, de las que contienen residuos orgánicos con las de inorgánicos, a fin de optimizar el trabajo de recolección y en la planta de tratamiento.

Estas bolsas serán depositadas en la vereda no antes de una hora del proceso de recolección, según la alternativa que adopte el Municipio para realizar esta operativa y preferentemente depositarlas en un lugar acondicionado, a fin de evitar la rotura de las mismas por animales callejeros.

Para afianzar esta metodología de disposición diferenciada, se realizarán programas de educación ambiental a la comunidad y se dictarán las normas necesarias para su implementación

Recolección selectiva de residuos domiciliarios

A igual que en otras ciudades de la Microregión Salto Grande, el único sistema de recolección que tiene en cuenta y presupone un sistema de eliminación posterior es el selectivo, que va de la mano con los sistemas de reutilización de los residuos.

Para la correcta implementación del sistema de recolección selectiva se presupone dos aspectos:

- 1) la participación ciudadana al depositar en bolsas diferenciadas, los principales componentes de los residuos inorgánicos (papel, plásticos, vidrios, metales) y en otra los orgánicos;
- 2) la recolección por separado de dichos componentes ya sea en vehículos distintos o en vehículos especialmente compartimentados.

La disminución de los costos en la optimización del proceso de recolección se asienta que se necesitará menor mano de obra (personal) por un lado, y por otro, se supone que la reutilización de los residuos en este tipo de recolección creará una fuente

de ingreso al Municipio, pero sin embargo se deberá tener en cuenta:

- Que el sistema de reutilización sea adecuado debido a que existen mercados de los productos a reutilizar.
- Que la recolección de los residuos es el componente principal en el momento de evaluar los costos del servicio, ya que representa entre un 60 % - 80 % del monto total, a pesar que el mismo va a sufrir un encarecimiento a causa de la inversión inicial que se debe realizar.
- Que se requiere de un grado de concientización y colaboración ciudadana bastante importante, ya que para que el sistema sea efectivo, toda la población afectada debe cumplir con las normas de selección de los residuos. Dados estos factores de "educación ciudadana", el proceso de implementación del sistema requiere de un tiempo adecuado.

Cuando la recolección selectiva se realiza porque en último extremo existen mercados de los productos resultantes, se puede instrumentar un sistema opcional de recolección con incentivos, bien sea con la compra de papel, vidrio, etc. o porque el ciudadano pague por la recolección y eliminación del volumen de residuos no diferenciados. De hecho, esto supone que la rentabilidad de la reutilización puede cubrir el costo del transporte que hace lo que restringe bastante las posibilidades efectivas de este tipo de soluciones. Otra alternativa que se podría contemplar es que a causa del abaratamiento que se puede obtener en los costos de la recolección por comercialización de los productos, se traduzca en una disminución en el valor de la tasa que se cobra a los ciudadanos.

Para la ciudad de Federación se propone la recolección sectorizada en dos zonas (**ver plano Planta Urbana de Federación. Anexo Planos**), una céntrica y otra periférica que comprende los Barrios San Antonio, San Cayetano, Inundados, El Piolín, Renacer, trufa, Terminal y Ex-Emplazamiento, para lo cual se presentan 3 alternativas para la

instrumentación de la recolección selectiva, a saber:

Alternativa 1

La recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos se llevará a cabo todos los días de la semana, a partir de las 22 horas en época estival y a partir de las 19 horas en época invernal, en cada uno de los sectores o zonas, empleando en la zona céntrica un camión compactador (su estado actual es regular, se sugiere su acondicionamiento o su reemplazo) para los residuos orgánicos, al que se le adicionará un compartimiento para los inorgánicos que no serán compactados, recorriendo el 100 % de las calles del sector. Se utilizará un tractor con acoplado también compartimentado para el sector periférico que comprenden los barrios antes mencionados. Se propone además, la compra de otro camión con caja compactadora con compartimiento para inorgánicos para reemplazar al tractor con acoplado que está destinado a este sector.

Ventajas de la Alternativa 1

Es económicamente el más operativo ya que tiene menor costos en la implementación, porque que utiliza un mismo equipo, mecánico y humano, y el mismo recorrido para la recolección de ambos tipos de residuos.

Desventajas de la Alternativa 1

Se debe construir un modelo especial de compactador o modificar el existente para agregarle el depósito de inorgánicos, como así el acoplado, que también se debe compartimentar, lo que implica un costo significativo en la inversión inicial.

Puede producirse el mezclado de ambos residuos por negligencia o descuido.

Alternativa 2

Se propone recolectar los residuos orgánicos e inorgánicos en ambos sectores en diferentes horarios, los orgánicos se realizarán en el mismo horario y días que la alternativa 1 y los inorgánicos desde las 6 horas en verano y 7 horas en invierno día por medio.

Ventajas de la Alternativa 2

Permite recoger los residuos inorgánicos con cualquier tipo de camión, además no cabe la posibilidad de mezclar de residuos, como en la primera alternativa.

No requiere de una inversión inicial significativa

Desventajas de la Alternativa 2

Es económicamente más costoso, ya que se debe realizar las tareas de recolección dos veces al día, donde no solo que se duplica el costo de la mano de obra, sino también, aumentan los insumos por duplicación de recorrido.

Alternativa 3

La recolección, se efectuará en ambos sectores, los residuos orgánicos los días Lunes, Miércoles, Jueves, Viernes y Domingo utilizando el camión con caja compactadora y los inorgánicos los Martes, y Sábados utilizando en principio, el tractor con acoplado el cual se sugiere remplazarlo por un camión volcador o furgón acondicionado a tal fin. Los horarios de recolección de los orgánicos será a las 22 horas en verano y a partir de las 19 horas en invierno y los inorgánicos a las 6 horas en verano y 7 horas en invierno.

Ventajas de la Alternativa 3

Al igual que la alternativa 1, es económicamente viable operativamente, ya que los costos de funcionamiento se reducen al mínimo, tanto en el sueldo de personal como el de los insumos, ya que de esta manera se minimiza el tiempo de recorrido y traslado de los residuos a la planta.

Permite la neta separación de residuos orgánicos e inorgánicos, reduciendo al uso de un sólo Compactador para orgánicos y camión volcador simple para los inorgánicos (actualmente en condiciones de operatividad se cuenta con un tractor con acoplado).

Libera mas tiempos a las unidades para realizar otros servicios de recolección.

Desventajas de la Alternativa 3

Obliga a los habitantes a guardar más tiempo en sus hogares los residuos inorgánicos y dos días a la semana los orgánicos.

Puede complicarse si la comunidad no respeta los días de recolección diferenciada con la disposición de las respectivas bolsas en el lugar.

La elección de los horarios de recolección se estudiaron para alcanzar un mayor dinamismo del servicio, teniendo en cuenta el horario donde existe menor intensidad de tráfico, lo que acarrea menores problemas por impactos ambientales y adaptación a los procedimientos de aceptación en el centro de tratamiento y disposición final según se determinó en las generalidades del nuevo sistema de manejo de los RSU. Las circunstancias apuntadas coinciden con horarios nocturnos. Los residuos sólidos de tipo inorgánicos y/o comercial se prestan mejor en una recolección diurna, que debe coincidir con la menor intensidad de tráfico y oportunidad de uso del parque automotor.

Para la recolección de las ramas (producto de poda o escamonda), los escombros de construcción, chatarra, maderas, etc. se utilizará el tractor con acoplado en los horarios que queda ocioso en la recolección de los residuos inorgánicos, preferentemente

se realizará en horarios matutinos, ya sea en la primera alternativa propuesta para el proceso de recolección de los residuos domiciliarios y en horarios vespertino para el caso de que se adopte la segunda alternativa.

Cada equipo tendrá el recorrido necesario para asistir a la totalidad de la comunidad, de acuerdo a su capacidad y al barrio o zona al cual se destine, ya sea con el Compactador o con el tractor con acoplado o camión volcador. La dotación del personal de los mismos comprende: 1 chofer y dos recolectores (se puede reforzar con un recolector más en casos especiales).

La ventaja en el uso del camión recolector con caja compactadora se describe en el Glosario.

A igual que a los barrenderos, se le suministrará un uniforme a los chóferes y recolectores, que estará compuesto por:

- 1 pantalón "vaquero"
- 1 camisa ídem con logotipo de la Municipalidad
- 1 camiseta gruesa
- 1 pulóver de acrílico
- 1 campera con logotipo de la empresa
- 1 par de zapatos de seguridad, normas IRAM
- 1 anteojos anti-reflejo, para conductor y antejo de protección para los recolectores
- 1 par de guantes para conductor
- 1 par de guantes de seguridad para los recolectores

Recolección de Residuos Especiales

Recolección de residuos comerciales y del Complejo Termal

Este servicio se brindará, en los casos de generación de grandes volúmenes de residuos a través de común acuerdo entre la Empresa y/o Concesionario del Complejo Termal y el Municipio para determinar la forma y horario del retiro de los residuos orgánicos e inorgánicos o bien la instalación de contenedores especialmente diseñados para tal fin, que se colocarán en lugares que no dificulten la libre circulación peatonal o vehicular y que a la vez facilite tanto su llenado como su remoción por parte de un porta contenedor y/o del camión volcador y/o del camión compactador.

Para la adquisición de un equipo Porta Contenedores se sugiere de características similares al realizado por BICUPIRO, Modelo PC-10, con capacidad de carga hasta 10 toneladas, montado sobre camión, o similar.

Recolección y barrido de los residuos de las playas

Este servicio se brindará diariamente o día por medio, según las estaciones del año, ya que la misma se llevará a cabo una vez finalizado el barrido y aseo de las playas. El servicio comenzará diariamente desde las 6 horas en primavera - verano y día por medio desde las 7 horas en otoño – invierno y los residuos serán depositados en los contenedores dispuestos para tal fin que serán removidos para su transporte a la planta de disposición final.

El personal destinado para el barrido de las playas provienen del proyectado para el aseo y barrido de las calles y paseos públicos y la recolección se hará conjuntamente cuando se lleve a cabo en la zona periférica.

Recolección de residuos de la industria de la construcción

Este servicio deberá ser contratado entre la constructora y la empresa, usándose

para arrojar los residuos, un contenedor batea abierto, metálico de 4 m³ de capacidad, que se colocará en lugar conveniente que no dificulte el tránsito y facilite su llenado. Su remoción se hará mediante un equipo Porta Contenedores.

Recolección de residuos biopatogénicos domiciliarios

Los residuos biopatogénicos provenientes de generadores domiciliarios serán dispuestos en bolsas de color blanco y depositados en contenedores especiales, o en los centros de disposición voluntaria.

Limpieza de veredas

Este servicio surgirá siempre y cuando exista un contrato entre la Municipalidad y Organizaciones barriales o no Gubernamentales para la prestación del mismo. En caso de implementarse, se llevará a cabo mediante una Aspiradora de Hojas tipo BICUPIRO, Modelo AV - 75 remolcado por un tractor de 75HP, o similar.

Destino final de los residuos

Los residuos orgánicos, como los inorgánicos, a partir de su recolección, pertenecen a la Municipalidad, por lo tanto será ella la que podrá disponer el destino final de los mismos, ya sea para su comercialización a través de su organización, a través de cooperativas de cirujas, etc., o la de llevar a cabo microemprendimientos de acuerdo a las generalidades del proyecto.

Para el mismo debe cumplir con las distintas etapas que determinan los procedimientos de recepción de los mismos.

Eliminación de los Microvertederos

Se dispondrá en la planta de tratamiento, un sector para depósito voluntario de la

Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario

El relleno sanitario se localizará en un predio municipal de la Antigua Federación, ubicado a 5 km de la Nueva Federación y actualmente utilizado para ese fin. Esta es la alternativa única hasta tanto se traslade definitivamente la población a la nueva Federación. A partir de ese momento, se podrá determinar un segundo sitio alternativo ya que quedarán muchos terrenos fiscales.

Para el cálculo de la superficie requerida, se determina el crecimiento de su población y el análisis de los residuos generados.

Año	Población
1970	4.876
1980	7.266
1991	10.428
2001	12.276

Recolección diaria promedio: **7 tn**

Volumen diario de residuos convencionales y no convencionales: **34m³/día**

Densidad: 206 kg/m³ que compactados por el camión compactador y en el relleno sanitario se llega al 0.650 kg/m³ lo que nos da un volumen diario de 10.76 m³

Volumen estimado para el fin de semana: 9m³/día (sábados y domingos)

Luego 9 m³, representan postcompactación (0.206 / 0.650) = 2.9 m³/día

Influencia en el total diario: $2 \times 2.9 / 7 = 0.85 \text{ m}^3/\text{día}$, para 1m³/día

Volumen diario promedio total: **11.76 m³ / día**

Volumen en el año: $365 \times 11.76 = 4.292 \text{ m}^3$

Tasa de crecimiento de la población:

$$T = (12.276 / 4.876)^{1/30} - 1 = 0.031$$

Población al 2003: $12276 (1 + 0.031)^2 = 13.049 \text{ Habitantes}$

Volumen en el año: $365 \times 11.76 = 4.292 \text{ m}^3$

Tasa de crecimiento de la población:

$$T = (12.276 / 4.876)^{1/30} - 1 = 0.031$$

Población al 2003: $12276 (1 + 0.031)^2 = 13.049$ Habitantes

Año	Habitantes	Volumen Residuos m^3	Volumen m^3 acumulado	Volumen para Relleno (40%)
2004	13.453	4.292	4.292	1.717
2005	13.870	4.425	8.717	3.487
2006	14.300	4.562	13.279	5.312
2007	14.743	4.704	17.983	7.193
2008	15201	4.849	22.832	9.133
2009	15.672	5.000	27.837	11.133
2010	16.157	5.155	32.987	13.195
2011	16.658	5.315	38.302	15.321
2012	17.175	5.479	43.781	17.512
2013	17.707	5.649	49.430	19.772

El terreno disponible para el relleno sanitario mide 150 m de Norte a Sur y 130 m de Este a Oeste. *(ver plano N° 1 del Municipio de Federación en Anexo Planos)*

Se han realizado pozos de 10 m de profundidad, y no se ha detectado ninguna napa freática, por lo que hace válido diseñar un relleno en trinchera, con profundidad de 3 m.

Con los datos de superficie disponible, y del crecimiento de la población se realizará el primer diseño, suponiendo cavas con capacidad para una semana de residuos y profundidad de 3 m.

El relleno a 10 años debe poseer la suficiente capacidad para contener aproximadamente 19.772 m^3 .

Descontando el espacio destinado a calles, Planta de tratamiento, forestación y

vivero, tenemos disponibles dos áreas de 4.209 m^2 cada una. (*ver plano N° 3 de Municipio de Federación en Anexo planos*).

El rendimiento por metro de cava tomando 3 m de profundidad, tres metros de fondo y 5 m en la boca superior, nos da un aprovechamiento para el relleno de: $10.4 \text{ m}^3/\text{m}$ de cava.

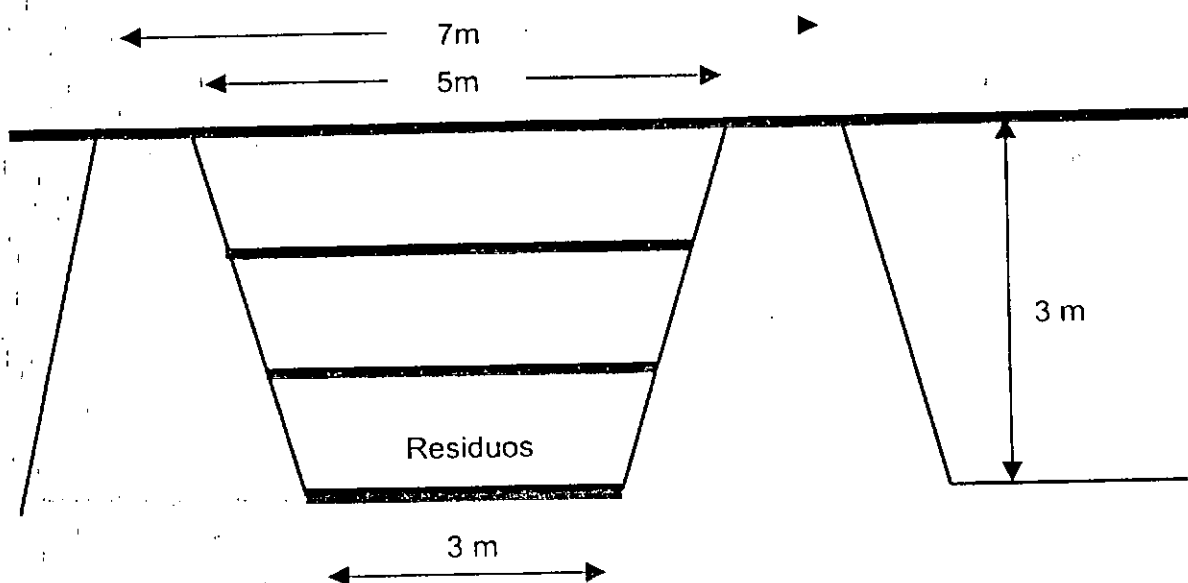
Se diseñan 20 cavas de 61 m de largo, o sea un total de $20 \times 61 \text{ m} = 1.220 \text{ m}$ de cavas.

El volumen admisible ahora será $1.220 \text{ m} \times 10.4 \text{ m}^3/\text{m} = 12.668 \text{ m}^3$.

El volumen necesario para 10 años es de 19.772 m^3 , lo que significa que resta 7.084 m^3 más de relleno, por lo tanto se comienza con el relleno de la siguiente área disponible.

Con este procedimiento se llega completar el volumen necesario a 10 años, sin considerar la continuidad de la capa superior entre cavas, que aumenta el volumen disponible.

CORTE DEFINITIVO DE LAS CAVAS



Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario Y Planta de Separación

El relleno sanitario proyectado se realizará por el método de trinchera (*ver plano N° 5 del Municipio de Federación en Anexo Planos*), y deberá tener en su base, los canales de drenaje de los líquidos lixiviados, a medida que se ejecuta el correspondiente relleno. Los canales de drenaje de los líquidos lixiviados, deberán ser realizados en forma de espina de pescado antes de ejecutar el correspondiente relleno. Estos canales serán contruidos de acuerdo al método clásico de diseño de canales, con aproximadamente 50 cm de ancho por 60 cm de profundidad, rellenos de piedra y/o escombros de ladrillos, y con una pendiente de aproximadamente 2‰ hacia la dirección donde se ubicará la Planta de Tratamiento de Lixiviados.

Los canales de piedra deberán tener cada 20 m aproximadamente, un retardador transversal, de cemento, madera dura o plástico, a fin de evitar la rápida salida de los líquidos lixiviados, los que al ser retenidos, comenzarán el proceso de depuración biológica.

Los canales se ejecutarán conjuntamente con las cavas y se localizarán dentro de las mismas comunicándose unas con otras a medida que se construyen. (*ver Plano N° 5 del Municipio de Federación en Anexo Planos*).

En caso de que el costo de las piedras sea elevado o existan dificultades para disponer de cantidad suficiente, se podrán colocar tubos de PVC de 150 mm de diámetro perforados en su cara superior, y sobre éste, una pequeña capa de piedras (de aprox. 10 cm), y luego una membrana para evitar la entrada de tierra dentro del tubo.

Los residuos existentes en el lugar serán distribuidos sobre la superficie, en estratos de 50 cm, cubriéndolos con tierra para posteriormente, compactarse.

Se calculó el espesor de 1 m de relleno para completar el terreno disponible en el relleno de área. Se continuará con este sistema hasta agotar el terreno de 150 m x 41 m. A partir de ese momento se comenzarán a rellenar por el método de trinchera (cavas o celdas).

Las cavas tendrán la sección transversal indicada en el plano correspondiente. El ancho mínimo de 3 m es el necesario para operar con un camión de descarga por vez y un tractor. Entre las cavas se dejará una vereda de 2 m de ancho, donde se irá acumulando la tierra de la celda que se esté excavando.

Es conveniente ejecutar cavas con un volumen suficiente para la recepción de los residuos correspondientes a una (1) semana de trabajo, con el fin de evitar la posibilidad de anegamiento y que los taludes, de muy poca inclinación, se derrumben.

Para la impermeabilización del fondo de las cavas, será suficiente una capa de tierra compactada (broza, arcilla o una mezcla de ambas) de 30 cm de espesor, o una membrana, o geosintético.

La utilización de este último método exige de especial cuidado para evitar rajaduras en dicha impermeabilización, especialmente si se opera con tractores. Por ello, y por su elevado precio, será utilizada como último recurso, especialmente si la napa freática se encuentra muy próxima al fondo de la cava (no es este caso), o no se dispone de arcilla a bajo precio.

Las ventilaciones para los gases producidos en el relleno (*ver Figura N° 1 en Anexo Planos*) deberán ejecutarse con caños de PVC de 110 mm. La zona inferior queda dispuesta dentro del relleno, con agujeros de 12 mm cada 15 cm de distancia, y rodeados de piedra semejantes a las de los canales. Para la fijación de estas piedras es conveniente colocar alrededor del caño, un cilindro de alambre tejido o similar, para luego rellenarlo de piedras.

Se colocará alrededor del caño, donde terminan las perforaciones, una membrana

de 1m de diámetro a fin de evitar la fuga de los gases fuera del caño.

La salida al aire del caño podrá tener un capuchón que evite la entrada de insectos, pájaros, etc., o un codo en forma de curva con salida descendente. Si se pretende aprovechar los gases, se colocará un tapón o una válvula en la salida de cada caño, y mediante una conexión tipo "T" se conectarán a una línea de recuperación de gases vinculada a la vez con una torre de salida o de recuperación. Si es salida simple, es conveniente colocar un filtro de carbón activado, antes del capuchón protector de entrada de cuerpos extraños.

Cuando la producción de gases justifique su utilización, se la ingresará previamente por el filtro de carbón activado, una trampa para retención de líquidos y filtros para la humedad, siendo posible si se desea o necesita utilizarla para calefacción o para alimentar un motor a gas. Además este proceso resultará útil para el funcionamiento de motosopladores que aceleran el proceso de depuración en la planta de tratamiento de lixiviados.

El espesor de las capas de residuos orgánicos a colocar en el relleno, serán menor a 1 m para que puedan ser compactadas y tapadas, como mínimo, con una capa de suelo de 20 cm. Tanto en el fondo y la cubierta superior se deberá tener especial cuidado de que el sentido de la pendiente sea hacia donde se encuentra el canal o los canales del lixiviado.

La orientación de las diferentes capas se disponen de manera que los frentes de trabajo (aproximadamente a 60°) no coincidan (*ver Figura N° 2 en Anexo Planos*).

El espesor de la capa final de tapada de las cavas del relleno, tendrá un espesor mínimo de 50 cm, el suelo que aún queda en la vereda de 2 m de ancho, se utilizará para nivelar la cava vecina, y así sucesivamente. Con ello se evita la posibilidad de acumular agua entre cavas. Además sobre este relleno de trinchera se realizará un relleno de área de 86 cm de altura, para aprovechar al máximo el terreno disponible, esos espacios entre

cavas serán también cubiertos por este relleno.

Sobre la tapada final se colocará una capa de 10 cm de grava (o escombros), y luego una capa de suelo abonado, ambas sin compactar (utilizando el compost elaborado en la planta de reciclado) y finalmente una plantación de especies herbáceas autóctonas.

En caso de acumularse una importante cantidad de agua de lluvia, se deberán ejecutar canales perimetrales impermeabilizados con arcilla (u otro método) alrededor del conjunto de cavas, estos tendrán una pendiente hacia el canal y una sección trapezoidal o semicircular, de dimensiones suficiente para la evacuación del volumen producido por las lluvias.

Se deberá ejecutar una rampa de acceso de aproximadamente 18° de inclinación para el acceso a las cavas con la maquinaria, con el objetivo de remover y compactar los residuos. En los casos en que el relleno se distribuya y compacte manualmente, no será necesaria esta rampa.

La distribución y el compactado será de una calidad inferior que la lograda con la pata de cabra, tractor u otro elemento mecánico.

Los pozos de monitoreo consistirán en pozos de 50 cm de diámetro, poseerán una profundidad que posibilite alcanzar el canal del lixiviado, dentro de ellos se colocará un tubo de PVC sin perforar de 150 mm de diámetro. Las muestras de lixiviado se extraerán mediante una bomba mecánica o manual a través de un tubo de aspiración ubicado dentro del tubo de PVC. Este muestreo se deberá realizar con una frecuencia de al menos, 15 días.

El pozo de monitoreo deberá tener una tapa para evitar entrada de agua o cuerpos extraños.

Infraestructura Complementaria

Tinglado

El tinglado indicado en el **plano N° 6 del Municipio de Federación en Anexo Planos** y que aloja el sistema, deberá tener piso de cemento, con terminación para industria liviana y con pendiente hacia los bordes, donde se colocará una canaleta perimetral destinada a recoger todos los líquidos producto del lavado de las instalaciones y del piso. El líquido resultante se remitirá al canal de lixiviado más próximo, para ser por último tratado en la planta de tratamiento.

La iluminación deberá tener la intensidad suficiente para trabajar de noche.

Todos los depósitos del reciclado de inorgánicos, tendrán paredes de ladrillo revocadas por lo menos con cemento alisado y encuentro en media caña con el piso, con pileta de patio abierto conectadas a la canaleta perimetral.

Las columnas podrán ser de hormigón armado o de acero, el techo de estructura metálica con chapas prepintadas de color blanco del lado externo y aluminio del interno.

Playas de estacionamiento y de carga

Serán todas de piso de cemento, de asfalto o como mínimo de suelo mejorado o ripio, con el drenaje y pendiente necesarios para evitar la acumulación de agua, se debe evitar el barro y haga intransitable la playa. La iluminación se hará con lámparas de sodio de 150 W soportadas en columnas de 7 m de altura y separadas cada 40 metros a lo largo de la playa.

Control de entrada

El control de entrada será un local de 4 m x 6 m con ingreso desde la calle, poseerá cinco (5) ventanas en su perímetro, de 1.20 m de ancho por 1 m de altura como mínimo. Allí se registrarán todas las entradas y salidas de vehículos y personal de la

planta y visitantes de la misma. Estará provista del amoblamiento acorde a la función a desempeñar. Su terminación interna y externa será del tipo de vivienda económica de la zona.

Sanitarios y vestuarios

Los sanitarios y vestuarios estarán divididos en dos zonas, una para mujeres y otra para hombres.

Por el tipo de trabajo se supone que intervendrán un número menor de mujeres, por lo tanto bastará con un baño con inodoro y bidet, un lavabo grande, una ducha de agua caliente y de fría, con vestuario como antebañó y tres (3) armarios guardarropas.

Para los hombres se duplicarán los baños, los lavabos y las duchas, además se instalarán dos mingitorios adosados a la pared y trece (13) armarios guardarropas.

Su terminación interna como externa, será la correspondiente al tipo de vivienda económica.

Se construirá una vereda perimetral de 60 cm de ancho alrededor del predio, y otra que comunique el Control con la calle.

Báscula

Será colocada a la entrada, frente al Control, con una capacidad mínima de 15 toneladas para camiones de hasta 12 m de largo. Será del tipo electrónica con impresión de la carga, fecha y hora.

Zona de entrega voluntaria

Será instalada sobre la línea de edificación, con acceso desde el interior del predio, con intervención del Control. Estará totalmente cercada con alambre tejido. Tendrá como mínimo cuatro contenedores, para pilas, biopatogénicos domiciliarios, orgánicos e

inorgánicos, montados sobre ruedas o preparados para cargadora frontal.

Barrera verde

Si bien la barrera verde se ejecuta por única vez, su plantado y conservación de la misma deberá estar a cargo de alguno de los capataces.

Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos generales del manual de operaciones

Cualquier material, sea cual fuere su destino y tipo entrará y saldrá por la oficina de Control, donde quedarán registrados sus datos (ver Procedimiento de Preaceptación).

En el caso específico de los camiones transportadores de residuos, serán pesados en la báscula y archivados los datos correspondientes.

El personal asignado a la planta, tendrá el control de reloj con tarjeta impresa.

Personal

o Control de entrada y mantenimiento de sanitarios y vestuarios	2
o Supervisor o Capataz de planta de reciclado	1
o Mecánico de mantenimiento	1
o Separación de inorgánicos con la cinta	2
o Clasificación de inorgánicos para reciclado	2
o Sector compost y lombricultura	3
o Atención de compactadora, chispeadora, lavado etc	1
o Supervisor o Capataz de ejecución de cavas y relleno	1
o Operadores de tractor, camión	2
o Ayudantes en las cavas	3

El personal visitante será registrado en el libro de entradas y autorizado a circular por el predio mediante una tarjeta de identificación. Su vehículo deberá estacionarse en la Playa destinada a ese fin.

La infraestructura necesaria para realizar la operativa se compone de la siguiente manera:

Maquinaria y accesorios

o Tractor pala-retro	1
o Tractor con acoplado	1
o Pata de cabra tamaño medio	1
o Trituradora de orgánicos (existente)	1
o Prensa compactadora (existente)	1
o Chispeadora de plásticos	1
o Cinta transportadora de inorgánicos(existente)	1
o Cinta transportadora de orgánicos (existentes)	1
o Carritos volcadores para inorgánicos.(existentes)	10
o Báscula para pesar camiones	1
o Tanque regador sobre acoplado, de 10m ³	1
o Bomba de achique con comando para salida de fuerza de tractor	1
o Zanjeadora motorizada de 0.50 cm ancho	1
o Equipo de atar fardos para inorgánicos	1
o Herramientas de mano: palas, azadas, carretillas	4
o Contenedor sobre ruedas, de 5 m ³	2
o Zaranda para clasificar compost	1

Los camiones con residuos serán autorizados a descargar donde corresponda mediante una ficha magnética que le entregará el Control, ficha que deberá devolver a la salida, con la cual se marcará la hora de salida.

Los residuos destinados al relleno serán recibidos por el Supervisor o Capataz, quien le indicará la cava que le corresponde y supervisará que la descarga se realice

correctamente.

Una vez finalizado el horario de descarga para los rellenos, el Capataz dará comienzo a la tarea de distribución y compactación de los residuos dentro de la cava, finalizada dicha tarea, ordenará su tapada con 20 cm de tierra, controlando que se compacte y se le dé la pendiente ya indicada en las especificaciones.

Deberá coordinar y controlar la ejecución de los canales para los lixiviados cuidando que las pendientes y la dirección de los mismos permitan la conexión con el canal de la próxima cava. Si corresponde además una ventilación de gas, deberá ejecutarla en ese mismo día antes de la tapada.

Para esta operación de compactación y tapada del relleno no existirán feriados, la operación deberá ser ejecutada diariamente sin excepción.

Antes de la tapada, el Capataz consultará con el Encargado de la Planta de reciclado para retirar cualquier material que deba ser llevado a la cava.

Todos los residuos que puedan haber quedado alrededor de la cava, luego de retirados los camiones de descarga, y antes de la tapada, serán recogidos por el personal mediante pala y carretillas y depositados en la cava. No se deberá dejar comida para los roedores u otros vectores.

El Capataz, antes de retirarse deberá dejar por escrito en Control, todas las tareas fuera de las establecidas a realizar al día siguiente, o los pedidos de materiales u herramientas que fuera necesario reparar o comprar.

Una vez retirado el personal de los rellenos, se regará toda la zona con el tanque regador, salvo en los días de lluvia o estar el terreno mojado.

Planta de Reciclado

Además, de todo lo detallado anteriormente sobre el funcionamiento de la planta, el Capataz tendrá las obligaciones pertinentes al cargo en cuanto a la limpieza y

coordinación con los otros responsables del relleno y del Compostaje.

Para lograr esto, es necesario que diariamente se establezca una determinada hora de reunión donde se coordinen las acciones del día y/ o del día siguiente, dejando por escrito en el Control todas las necesidades fuera de lo normalizado o sugerencias para el mejoramiento del sistema.

Al igual que en el relleno, no deberán quedar materiales esparcidos en la planta, especialmente se deberán controlar los orgánicos que se destinarán o al relleno o al compostaje.

Planta de Separacion de Residuos

Si bien, la Ciudad de Federación, posee un sitio donde está instalada una chipiadora para plásticos, se sugiere que la misma sea trasladada a la Planta de Reciclado que se diseña en el mismo predio donde se efectuará la disposición final.

La planta estará dividida en dos procesos diferenciados, pero que operaran bajo el mismo tinglado y en concordancia: la separación de orgánicos y de inorgánicos (ver Plano N° 4 del Municipio de Federación en Anexo Planos).

Residuos Orgánicos

Los residuos llegan a la planta separados. La primer tarea consiste en abrir las bolsas plásticas con residuos orgánicos, enviando las otras al sector de inorgánicos.

El contenido será ingresado a la tolva ubicada a nivel del piso y colocada al comienzo del proceso de separación manual, desde esta tolva y a través de una cinta transportadora los residuos son conducidos a otra tolva ubicada a mayor altura.

Desde la boca inferior de esta última tolva, por gravedad, los residuos se dispondrán en la cinta transportadora, siendo seleccionados y retirados por los operarios, los elementos no orgánicos que accidentalmente componen el residuo orgánico y

aquellos que no pueden ser utilizados en el compostaje. Estos últimos serán destinados al relleno sanitario.

Los residuos que alcanzan el final de la cinta (estrictamente orgánicos) son volcados a una trituradora y de allí a un contenedor sobre ruedas, transportándose a las camas de compostaje, toda vez finalizado este proceso se conduce el material al sector de lombricompostaje.

La cinta transportadora si es de caucho o similar, deberá tener que ser lavada diariamente y poseer en su extremo, un receptor de líquidos de lavado, si es de malla metálica o plástica tejida, llevará debajo de ella una canaleta con pendiente para recoger los líquidos que percolan y el de lavado de cinta.

Residuos Inorgánicos *(ver Plano N° 6 del Municipio de Federación en Anexo Planos)*. Las bolsas que llegan desde la recolección serán abiertas y su contenido volcado dentro de la tolva colocada a nivel del piso. Al igual que en el proceso de los orgánicos, los residuos llegan hasta la cinta de separación y clasificación, donde los operarios separarán los diversos elementos de acuerdo a un plan preestablecido, y arrojados a su correspondiente carrito, con los que se llevarán los inorgánicos a cada uno de los sectores destinados para su depósito, o a la compactadora para formar fardos, o a la chispeadora para destruir los plásticos.

Todos los inorgánicos serán cargados a los camiones que estacionarán en la playa destinada a tal fin.

Se colocará además, una pequeña lavadora de botellas, consistente como mínimo en dos canillas accionadas a pedal, una con agua y detergente, la otra con agua potable, colocadas sobre una pileta de Plástico Reforzado de Fibra de Vidrio (PRFV) o acero inoxidable, con desagüe hacia el canal perimetral del tinglado.

Estadísticas Mensuales de Control

Con todos los datos registrados en el Control se deberán efectuar estadísticas mensuales de:

- Kilómetros recorridos o horas trabajadas por cada vehículo, según corresponda.
- Cantidad de litros de combustibles, aceite, líquidos de freno, etc., consumidos por cada unidad.
- Componentes de la unidad reparados o comprados nuevos, neumáticos, componentes de motores, de frenos, etc.
- Tonelaje de residuos orgánicos e inorgánicos entrados a la planta.
- Medición de los volúmenes de relleno de las cavas. Con estos valores podremos ir ajustando el volumen óptimo de la cava tipo, calculada hasta ahora con valores teóricos y prácticos de incierta veracidad. Además podremos saber con mayor aproximación cual es la capacidad en el tiempo del terreno destinado a rellenos.

Es conveniente que los datos del uso de los vehículos se personalicen, además de tenerlos en conjunto poder establecerse una categoría de calidad del personal a cargo de las unidades.

Con todas las estadísticas y por comparación con datos históricos se podrá ir optimizando el sistema.

MUNICIPIO DE CONCORDIA

Procedimientos de barrido y limpieza de las calles, plazas y lugares público de la ciudad, recolección selectiva de residuos domiciliarios, playas, Complejo Termal y especiales

Uno de los principales objetivos del proyecto es conocer detalladamente los tipos, modelos, sistemas, técnicas y métodos empleados en la separación de los materiales potencialmente reciclables que están presentes en los residuos sólidos urbanos.

Concepción General del Sistema

La ventaja del reciclaje de materiales es que permite disminuir la cantidad de residuos destinados a los rellenos sanitarios, lo que a su vez aumenta la vida útil de estos y minimiza la necesidad de nuevas inversiones. Además de estimular la participación de la comunidad en la solución de problemas, un programa de recolección selectiva fomenta la economía de recursos naturales, disminuye la contaminación del ambiente y genera empleos.

La expansión de la recolección selectiva y la optimización de este sistema formal sobre el informal serán una herramienta importante para la gestión municipal de los residuos. Hasta que se implemente totalmente el programa, el reciclaje deberá ser una parte importante en el proceso de disposición final de los residuos generados en los Municipios.

La aplicación de un sistema moderno y profesional de recolección selectiva y de compostaje de materia orgánica, con la participación de grupos privados y municipales, deberá fomentar el reciclaje de la mayor parte de los residuos generados en el Municipio. Se deberá monitorear continuamente el desempeño técnico y económico del sistema para realizar las modificaciones necesarias en el modelo durante su implementación y

mantenimiento.

El perfeccionamiento y la expansión de la infraestructura actual de recolección y reciclaje de residuos domiciliarios en Concordia, como así en las otras ciudades de la Microregión, son necesarios para lograr los siguientes objetivos:

- Reducir el volumen de basura para prolongar la vida útil del relleno sanitario existente.
- Reducir el impacto ambiental durante la producción de nuevas materias primas.
- Reducir el consumo de energía y recursos naturales.
- Ampliar el desarrollo económico con la generación de nuevos empleos y la expansión de negocios relacionados con el reciclaje.

Si bien la inversión necesaria para implementar un programa de reciclaje es alta, el costo por unidad de residuo procesado es bajo.

El éxito de un programa de reciclaje con separación domiciliaria depende básicamente de la participación de la comunidad. Los programas de recolección selectiva que invirtieron de manera masiva en programas de educación ambiental son los que presentaron menores costos de operación, ya que optimizaron los recursos disponibles para la recolección y procesamiento de materiales reciclables. Por ello, se deben garantizar los recursos necesarios para la realización de campañas educativas a fin de estimular la participación de la comunidad en el programa.

Estas experiencias demostraron que es posible lograr una participación efectiva cuando se combina la distribución de material informativo con campañas de capacitación.

Elementos Constituyentes de una Recolección Selectiva

a) Contenedores para reciclado en espacios públicos

Además de facilitar el proceso, estos contenedores (ver Glosario) son una

excelente herramienta publicitaria para fomentar la recolección selectiva. Serán suministrados por los Municipios, pero tendrán un costo cuando sea necesario reponerlos. Para el suministro de los contenedores se podrá contar con el apoyo de patrocinadores locales o regionales.

Para la implementación del nuevo sistema de gestión, se prevé la colocación de contenedores (actualmente sólo cuenta con cestos papeleros y tachos de chapa) en las plazas, paseos públicos, clubes, escuelas y edificios públicos. Para la implementación de los mismos se llevarán a cabo campañas de concientización, como así el dictado de las normas necesarias para la instalación de estos. *(Se adjunta el croquis de un tipo posible de contenedor, diseñado para la separación de residuos en orgánicos, inorgánicos y pilas, con sistema de seguridad.)*

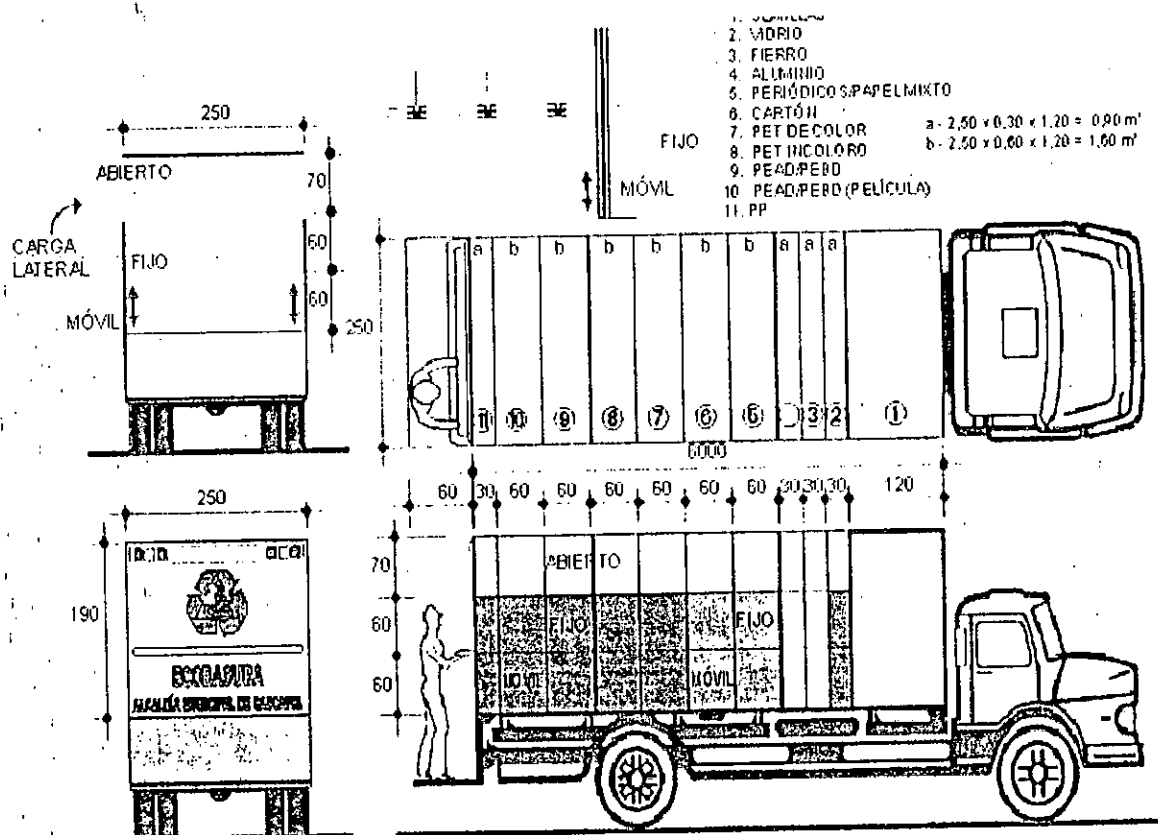
Los Complejos Turísticos (Termas) deberán contar con depósitos especiales operados por los encargados del mantenimiento y dispuestos para su recolección en lugares accesibles para tal fin.

Para la optimización del proceso se evaluarán y diseñarán puestos de entrega voluntaria en diferentes lugares de la ciudad para que el material sea recogido directamente por los camiones recolectores. El depósito típico podrá ser un contenedor compartimentado para residuos inorgánicos y orgánicos o recipientes separados para cada tipo.

Vehículo recolector

Existen diversos tipos de camiones recolectores para los programas de recolección selectiva. El tipo de camión elegido dependerá de la modalidad de separación de los materiales utilizados en las viviendas o en los lugares de depósito. Para lograr una operación eficiente en la recolección de materiales variados, es indispensable usar un vehículo especial con capacidad para transportar diferentes materiales reciclables, el cual

también será necesario para recolectar los materiales depositados en puntos de entrega voluntaria (PEV) y/o contenedores y/o cooperativas.



Procedimiento de barrido y limpieza de calles y áreas públicas

Para el barrido de calles y áreas públicas en la ciudad de Concordia, será necesario zonificar al casco urbano en 3 (tres) sectores (*ver plano Planta Urbana Concordia*), el barrido de las calles se efectuará principalmente en la totalidad de las calles pavimentadas de intensa circulación peatonal y vehicular, y el rendimiento del personal será de 1,0 a 2,0 km/día de calle (igual a la mayoría de las ciudades latinoamericanas), lo que equivale de 2 a 4 km de cuneta o cordón vereda, recogiendo entre 30 a 90 kg de basura por kilómetro recorrido y de esta manera, se requieren aproximadamente entre

0,4 a 0,8 barrenderos por cada mil habitantes, dependiendo del apoyo del barrido mecánico, de la proporción de calles pavimentadas y las no pavimentadas, del grado de dificultad del barrido, de la educación y cooperación de la comunidad.

En la zona céntrica y de mayor densidad poblacional, el proceso de barrido se llevará a cabo en forma mecánica sobre la mano que no se estaciona y barrido manual en la mano que normalmente se usa para el estacionamiento, logrando con esto la disminución de los operarios afectados al barrido, mayor longitud de barrido en menor tiempo, mayor cobertura y optimización del proceso en general.

De esta manera, en el proceso manual, cada barrendero deberá, barrer y embolsar lo barrido a lo largo de 30 a 40 cuadras diarias, de lunes a sábado manteniendo el mismo recorrido y dejando la o las bolsas llenas en la esquina donde el llenado se produzca. En casos de la existencia de elementos de tamaño que no entren en la bolsa (ramas, tachos, etc.) los depositará al lado de la misma.

En el caso de la ciudad de Concordia, de acuerdo al anterior estudio financiado por el CFI, la totalidad de las cuadras a asistir es de aproximadamente 5.000, este procedimiento requiere de una dotación de 125 personas para cubrir el 100 % del barrido manual y 5 operarios más para el barrido mecánico. Actualmente se emplea la misma cantidad y solo se cubre el 20 %, por lo tanto, para optimizar este proceso, se propondrá 2 (dos) alternativas de barrido y aseo de los espacios públicos.

Alternativa 1

El barrido se realizará diariamente en forma combinada, el manual y el mecánico. El barrido manual se llevará a cabo en todas las calles pavimentadas y paseos públicos durante la mañana, con la dotación de operarios anteriormente enunciada, comenzando en época invernal a las 7 horas, y durante la época estival a las 6 horas, desde lunes a sábados.

El barrido mecánico se realizará durante horarios nocturnos, de 20 horas a 22 horas, con la misma frecuencia semanal que la manual, cubriendo fundamentalmente las calles de mayor densidad peatonal y vehicular. Actualmente se dispone de 3 (tres) barredoras, cubriendo cada una un sector distintos, - se sugiere la adquisición de otra para reforzar el parque vehicular por un lado y el barrido en el sector céntrico por otro lado -.

Ventajas de la Alternativa 1

Al realizar el proceso diariamente, esto provoca una considerable disminución de residuos que se tiene que barrer por día, permitirá limpiar un mayor porcentaje de calles por operario y por consiguiente optimizará el proceso de aseo de los espacios públicos, ya que con la agilización de este proceso, la misma dotación puede cubrir el barrido y el aseo de espacios públicos, y prestar un servicio más eficiente y en menor tiempo, no como ocurre actualmente.

Desventaja de la Alternativa 1

Este proceso requiere una inversión inicial, como es la de disponer de 3 a 4 (cuatro) barredoras en perfecto estado de funcionamiento (hoy solamente cuenta con dos, y una en reparación), y disponer de las herramientas necesarias para el barrido manual.

Si bien es una inversión inicial significativamente alta, se sabe que los costos operativos disminuyen en forma proporcionalmente inversa con respecto a dicha inversión.

Alternativa 2

Consiste en sectorizar la ciudad como se mencionó anteriormente y realizar el proceso de barrido manual en días diferentes para cada sector, con una frecuencia

semanal de tres (3) días en el sector céntrico y de dos (2) días en los otros sectores, no diferenciándose sustancialmente de como se lo está haciendo actualmente, el barrido mecánico se realizará todos los días en el sector céntrico y días alternados durante toda la semana en los restantes sectores.

El aseo de los espacios públicos se realizará día por medio, con operarios no afectados al barrido de las calles. En todos los casos el horario será el mismo que en la alternativa 1.

Ventaja de la Alternativa 2

La ventaja fundamental de esta alternativa es que se puede afectar un número menor de operarios para cubrir la totalidad de las calles en lo que se refiere especialmente al barrido manual, ya que se contaría con la misma disposición del personal que cubre el sector céntrico para barrer los otros dos sectores, (la diferencia con la alternativa 1, es que esta, debe tener personal distinto para cada sector).

Desventaja de la Alternativa 2

Esta alternativa tiene la desventaja de la discontinuidad del barrido (acumulación de una mayor cantidad de basura en los días que no se barre), y que a medida que se incrementa la población y el turismo se verá afectada la higiene de la ciudad. Además, a causa de que la generación de residuos será mayor, por consiguiente, se incrementará el tiempo que le demandará a cada operario a realizar la tarea de barrido.

Tiene la necesidad de inversión inicial igual que la alternativa 1.

Las bolsas generadas por el barrido y limpieza manual serán recogidas, luego de las 13 horas. Para la recolección de las mismas, se dispondrá de un 1 tractor con acoplado, que puede ser el mismo que se está usando actualmente en buen estado de operatividad o en caso de reposición se propone el uso de un furgón especialmente

diseñado para tal fin montado sobre camión.

Para el control general del servicio de limpieza y aseo de la ciudad, se designará un Supervisor o Responsable por cada sector, que estará a cargo de supervisar diariamente todos los procesos del manejo de los RSU. Se lo dotará de una camioneta, con caja y cúpula, en buenas condiciones, en caso de reposición o compra de la unidad, se sugiere una de las características de la doble cabina con motor diesel, o similar.

El equipo que cada barrendero dispondrá, para realizar las tareas de barrido y limpieza de calles y paseos públicos estará compuesto por:

- 1 carrito de 2 ruedas, con canasto para 1 bolsa plástica
- 1 escobillón de cerda dura o de cerdas plásticas
- 1 escoba tradicional
- 1 pala de reclección de basura, de cabo largo
- 1 stock permanente de 10 bolsas plásticas

A la vez se le proveerá de un uniforme compuesto por:

- 1 mameluco color naranja amarillento, con logotipo de la Municipalidad, fosforescente, uno en la espalda y otro en el frente, de mangas largas
- 1 camiseta de algodón, gruesa para invierno
- 1 pulóver de lana sintética para invierno
- 1 saco de algodón de iguales características del mameluco
- 1 par de zapatillas modelo deportivas para caminar
- 1 par de guantes de loneta
- 1 par de medias de algodón tipo deportivo
- 1 birrete del color del mameluco

Equipo especial: Para los barrenderos que deban atender veredas de Plazas o paseo central de avenidas, se les proveerá de una máquina de cortar césped a tanza, con motor a explosión de 50 cm³, o similar.

Disposición diferenciada en origen de los residuos domiciliarios

Para la ciudad de Concordia, la implementación de la disposición diferenciada en origen, contemplará dos etapas.

Esta propuesta basada en dos etapas distintas está condicionada a la situación especial que esta inserta la Ciudad de Concordia, donde la crisis social obliga a un análisis sustentado en la realidad actual, antes que una propuesta técnicamente más favorable, y que pueda ser inviable en este momento.

La primera etapa, pretende ser el paso intermedio entre la anarquía total en el manejo de los residuos domiciliarios que se presenta hoy, a un plan ordenado y sustentable que se propone para la segunda etapa.

Al principio, se utilizará la separación en dos bolsas distintas, en una, la llamada "bolsa solidaria", conteniendo los residuos que actualmente tienen un valor comercial para los cirujas (papel, vidrio, metal y plásticos), para que sea recogida por estos y conducidas a la planta de transferencia para su separación y otra bolsa con el resto de los residuos y que será recolectada por el servicio municipal, a fin de identificar a cada una, y de esa manera evitar la rotura de las mismas.

La "bolsa solidaria" será depositada en la vereda para la recolección informal en horario distinto del servicio de barrido de las calles, y antes de los turnos de recolección realizada por el Municipio, estas últimas, a igual que las otras, serán depositadas preferentemente en lugares acondicionados para su recolección.

Asimismo, las bolsas "solidarias" que no son recogidas por los cirujas, serán recolectadas por la Municipalidad para ser llevadas al sitio de disposición final, Campo de

Abasto.

Estas, se depositaran en forma conjunta con las otras en un playón para que sean separadas y retiradas por las personas que viven de la basura en ese lugar.

Esta propuesta tiene como ventaja sobre la situación actual, concentrar la roturas de las bolsas en dos lugares controlados y no la dispersión de la basura con la consiguiente generación de volcaderos clandestinos en toda la ciudad.

Esta separación será obligatoria en toda la ciudad, y a la vez, se deberá realizar una fuerte campaña de difusión a la comunidad, a fin de evitar la mezcla de ambos residuos, lo que significaría el fracaso de esta iniciativa.

A partir de esta instancia, se propone una segunda etapa, condicionada, siempre y cuando se logre revertir la actual crisis social, y a través de una campaña de concientización demarcando debilidades y fortalecimiento de ese momento, donde se buscará la reducción, como primera medida, de la generación de residuos en origen, y que la disposición de los residuos se lleve a cabo en bolsas diferenciadas, en todo el ámbito de la ciudad, pero que ambas sean recolectadas en forma selectiva por el servicio municipal y llevadas a un centro para su tratamiento donde se puede incorporar mano de obra no diferenciada para la comercialización de los materiales reusables.

El objetivo principal de esta propuesta, es sacar al cirujeo de la ciudad y de los basurales clandestinos que aún puedan existir, dándoles condiciones de infraestructura favorables para que realicen la separación, comercialización o la derivación de estos productos a microemprendimientos en forma de cooperativas, asociaciones, etc., y de esa manera se reinserlen en la sociedad económicamente activa.

Para reconvertir y reforzar esta postura, será necesario crear centros comunitarios, donde coexistan comedores que satisfagan las necesidades mínimas de los marginados (muchas veces se rompen las bolsas para proveerse de comida), con los recursos que potencialmente se pueden generar en estos centros, especialmente con emprendimientos

sociales.

En esta segunda etapa, ambas bolsas serán depositadas en la vereda no antes de una hora del paso de los recolectores, sea cual sea la alternativa de recolección selectiva adoptada por el Municipio, (según se describe más adelante), las mismas serán depositadas preferentemente en un lugar acondicionado en la vereda para evitar la rotura que pueden producir los animales callejeros.

Para fortalecer esta forma de disposición diferenciada en origen, se debe realizar programas de educación ambiental dirigido a la comunidad afectada, como así, se debe dictar las normas necesarias para su implementación.

Recolección selectiva de residuos domiciliarios

El único sistema de recolección que tiene en cuenta y presupone un sistema de eliminación posterior es el selectivo, que va de la mano con los sistemas de reutilización de los residuos

Para el fortalecimiento de una propuesta de recolección selectiva se presupone dos aspectos a tener en cuenta:

1. la participación ciudadana al depositar en bolsas diferenciadas, los principales componentes de los residuos inorgánicos (papel, plásticos, vidrios, metales) y en otra los orgánicos;
2. la recolección por separado de dichos componentes ya sea en vehículos distintos o en vehículos especialmente compartimentados.

La sustentabilidad del sistema se logra que al optimizar la recolección se necesita un menor costo de operatividad por un lado, y por otro, la reutilización de los residuos creando una fuente de ingreso al Municipio.

Sin embargo se deberá tener en cuenta que:

- El sistema de reutilización sea adecuado porque existen mercados de los productos a reutilizar.

- La recolección de los residuos es el componente principal en el momento de evaluar los costos del servicio, ya que representa entre un 60 – 80 % del monto total, a pesar que el mismo va a sufrir un encarecimiento en su aplicación, a causa de la inversión inicial, pero esto se verá traslucido en una optimización de los costos en el futuro.

- Que se requiere de un grado de concientización y colaboración ciudadana bastante importante, ya que para que el sistema sea efectivo, toda la población afectada debe cumplir las normas de selección de los residuos. Dados estos factores de "educación ciudadana", el proceso de implementación del sistema requiere de un tiempo adecuado.

Cuando la recolección selectiva se realiza porque en último extremo existen mercados de los productos resultantes, se puede instrumentar un sistema opcional de recolección con incentivos, bien sea con la compra de papel, vidrio, etc. o porque el ciudadano pague por la recolección y eliminación del volumen de residuos no diferenciados. De hecho, esto supone que la rentabilidad de la reutilización puede cubrir el costo del transporte que hace lo que restringe bastante las posibilidades efectivas de este tipo de soluciones. Otra alternativa que se podría contemplar es que a causa del abaratamiento que se puede obtener en los costos de la recolección por comercialización de los productos, se traduzca en una disminución en el valor de la tasa que se cobra a los ciudadanos.

En el procedimiento de recolección, en principio coexistirán la recolección informal y la formal de manera simultánea. Para esta primera instancia, se prevé que el ciruja recoja la "bolsa solidaria" con material reutilizables y los conduzca a una planta de transferencia, donde separará aquello que interese para la comercialización y los dejará depositado en

la planta, en boxes individuales, hasta que se deshaga de los mismos y además dejará en el playón los residuos desechados.

Estos, al día siguiente, serán transportados al relleno sanitario ubicado en el Campo de Abasto, una vez retirados estos residuos, la planta será acondicionada para un nuevo ciclo.

Las bolsas "solidarias" no recogidas y las que contienen los otros residuos serán recolectadas por el Municipio y trasladados a la Planta de Separación diseñada y ubicada en el Campo de Abasto.

Para esta primera etapa, la recolección formal utilizará la zonificación que se presenta para la recolección selectiva, donde se emplearán ocho (8) camiones, de acuerdo a la propuesta que se realiza para la segunda etapa y que a continuación se detalla:

La recolección selectiva de los residuos orgánicos e inorgánicos se llevará a cabo todos los días de la semana, a partir de las 22 horas en época estivales y a partir de las 19 horas en épocas invernales, en cada uno de los sectores, empleando en los sectores céntrico y macrocéntrico 3 (tres) camiones compactadores en cada uno (el estado actual de los mismos es regular, por lo tanto se sugiere su acondicionamiento o su reemplazo) y en el otro sector se utilizarán los 2 (dos) camiones con caja compactadora, asistiendo de esa manera al 100 % de la comunidad.

En caso de existir ocasionalmente una mayor demanda vehicular para la recolección de residuos se dispondrá de un camión volcador compartimentado para suplir dicha demanda. Se propone la compra de otro camión con caja compactadora como reemplazo temporario por fuera de servicio de una de las unidades o bien, para reforzar las rutas de recolección, especialmente en época de alto turismo.

La recolección selectiva propuesta para la Ciudad de Concordia, se dará una vez superada la instancia intermedia, coincidente con la disposición diferenciada en origen,

para la implementación de este sistema será necesario zonificar a la ciudad en 3 (tres) sectores, uno céntrico, un sector intermedio o macrocéntrico y un periférico que comprende a los distintos barrios, para cada uno de los cuales se presentan 3 alternativas para la instrumentación de la recolección selectiva, a saber.

Alternativa 1

La recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos se llevará a cabo de todos los días de la semana, a partir de las 22 horas en verano y a partir de las 19 horas en invierno, en cada uno de los sectores, con una frecuencia semanal de lunes a sábado y empleando en cada sector, céntrico y macrocéntrico, 3 (tres) camiones compactadores (el estado actual de los mismos es regular, por lo tanto se sugiere su acondicionamiento o su reemplazo) y en el otro sector se utilizarán los 2 (dos) camiones con caja compactadora (actualmente son utilizados para la recolección de los residuos orgánicos) a todos estos, se le adicionará un compartimiento para los inorgánicos (estos no serán compactados), asistiendo al 100 % de la comunidad.

En caso de existir ocasionalmente una mayor demanda vehicular para la recolección de residuos se dispondrá de un camión volcador compartimentado para suplir dicha demanda. Se propone la compra de otro camión con caja compactadora como reemplazo temporario, por fuera de servicio de una de las unidades o bien, para reforzar a algunas de las rutas de recolección, especialmente en época de turismo intenso.

Ventajas de la Alternativa 1

Es económicamente el más operativo ya que tiene el menor costo de implementación porque que utiliza un mismo equipo, mecánico y humano, y el mismo recorrido para la recolección de ambos tipos de residuos.

Desventajas de la Alternativa 1

Se debe construir un modelo especial de compactador o modificar el existente para agregar o adosar el compartimiento para los residuos inorgánicos, como así el camión con caja volcadora, que también se debe compartimentar, lo que implica un costo significativo alto en la inversión inicial.

A pesar de los compartimientos se puede llegar por necesidad (ya que por llenado de unos de los compartimentos y a fin de evitar algún viaje, se arroja ambas bolsas en el mismo lugar) o por descuido a mezclar ambos residuos.

Alternativa 2

Se propone recolectar los residuos orgánicos e inorgánicos en los 3 (tres) sectores en diferentes horarios, con igual frecuencia semanal que la anterior alternativa, utilizando los camiones compactadores para los residuos orgánicos en el mismo horario y días que la alternativa 1 y los inorgánicos con 3 (tres) camiones con caja volcadora o furgones adaptados para tal fin, desde las 6 horas en épocas estivales y 7 horas en invierno, día por medio.

Ventajas de la Alternativa 2

Permite recoger los residuos inorgánicos con cualquier tipo de camión con caja sin compartimentar, además no cabe la posibilidad de mezclar los residuos, como en la primera alternativa.

No requiere de una inversión inicial significativa, excepto si se debe comprar camiones con caja volcadora o furgones, si la Municipalidad no dispone de ello, para la recolección de los residuos inorgánicos.

Desventajas de la Alternativa 2

Es económicamente más costoso, ya que se debe realizar las tareas de recolección dos veces al día, lo que genera un mayor gasto en mano de obra y de insumos, por duplicación de recorrido.

Produce un mayor impacto ambiental en la comunidad y además puede producir interferencias negativas en la fase operativas y de acabado con el barrido y aseo de los espacios públicos.

Alternativa 3

Se propone efectuar la recolección, en los 3 (tres) sectores, de los residuos orgánicos los días Lunes, Miércoles, Jueves, Viernes y Domingo utilizando los camiones con caja compactadora en número y frecuencia igual a las dos anteriores alternativas y los inorgánicos los Martes, y Sábados utilizando camiones con caja volcadora no compartimentada o furgón acondicionado a tal fin. Los horarios de recolección de los orgánicos serán, a igual que las otras dos alternativas, desde las 22 horas en época estival y a partir de las 19 horas en invierno y los inorgánicos a las 6 horas y 7 horas respectivamente de acuerdo a las estaciones.

Ventajas de la Alternativa 3

Al igual que la alternativa 1, es económicamente el más viable operativamente, porque que los costos de funcionamiento se reducen al mínimo tanto en el sueldo de personal como el de los insumos ya que de esta manera se minimiza el tiempo de recorrido y traslado de los residuos a la planta.

Permite la neta separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Se reduce al uso Compactador para orgánicos y camión volcador simple para los inorgánicos.

Produce un bajo impacto ambiental y no interfiere operativamente con el proceso de

barrido y aseo.

Permite tiempo ocioso del Compactador en los horarios que no está afectado a la recolección y de todo el día los martes y sábado, que puede ser utilizado para asistir a los complejos turísticos (termas y playas). Además se libera el uso de los camiones con caja volcadora a otros servicios con la sola excepción, en horarios matutinos, de los días martes y sábado que están afectados a la recolección normal de los residuos inorgánicos.

Este sistema permite una mayor durabilidad del parque vehicular

Desventajas de la Alternativa 3

Obliga a los habitantes a guardar más tiempo en sus hogares los residuos inorgánicos y dos días a la semana los orgánicos.

Puede complicarse si la comunidad no respeta los días de recolección con respecto a los horarios y días que efectúa la disposición de las respectivas bolsas en la vereda.

La elección de los horarios de recolección se estudió para alcanzar un mayor dinamismo del servicio, teniendo en cuenta el horario que existe menor intensidad de tráfico, ocasionando menores problemas por impactos ambientales.

Además, debe coincidir con el horario de recepción de residuos en la planta de tratamiento y disposición final de acuerdo a lo enunciado en las generalidades para procedimiento de recepción.

Las circunstancias apuntadas coinciden con horarios nocturnos. Los residuos sólidos de tipo inorgánicos y/o comercial se prestan mejor a una recolección diurna que debe coincidir con la menor intensidad de tráfico y además permite ser llevado a la planta cuando esta se encuentra operativamente activa.

Para la recolección de las ramas (producto de poda o escamonda), los escombros de construcción, chatarra, maderas, etc. se utilizará el camión o los camiones con caja volcadora, de acuerdo a las necesidades en los horarios que quedan ociosos en la

recolección de los residuos inorgánicos, preferentemente se realizará esta recolección en horarios matutinos, ya sea en la primera o tercera alternativa propuesta para el proceso de recolección de los residuos domiciliarios y en horarios vespertinos para la 2da. alternativa.

Cada camión con caja compactadora o el camión volcador tendrá el recorrido necesario (el mismo que actualmente se realiza) para asistir a la totalidad de la comunidad, de acuerdo a su capacidad y al barrio o zona al cual se destine.

Siendo la dotación del personal necesario para cada camión será: 1 chofer y dos recolectores (se puede reforzar con un recolector más en casos especiales).

A igual que los barrenderos, se le dotará de un uniforme a los chóferes y recolectores compuesto por:

- 1 pantalón "vaquero"
- 1 camisa ídem con logotipo de la Municipalidad
- 1 camiseta gruesa
- 1 pulóver de acrílico
- 1 campera con logotipo de la empresa
- 1 par de zapatos de seguridad, normas IRAM
- 1 anteojos anti reflejo, para conductor y antejo de protección para los recolectores
- 1 par de guantes para conductor
- 1 par de guantes de seguridad para cada uno de los recolectores

Recolección de residuos especiales

Recolección de residuos comerciales y del Complejo Termal

Este servicio se brindará, en los casos de generación de grandes volúmenes de residuo a través de común acuerdo entre la Empresa y/o Concesionario del Complejo

Termal y el Municipio para determinar la forma y horario del retiro de los residuos orgánicos e inorgánicos o bien la instalación de contenedores especialmente diseñados para tal fin, que se colocarán en lugares que no dificulten la libre circulación peatonal o vehicular y que a la vez facilite tanto se llenado como su remoción por parte de un porta contenedor y/o del camión volcador y/o del camión compactador.

Para la adquisición de un equipo Porta Contenedores se sugiere de características similar al realizado por BICUPIRO, Modelo PC-10, con capacidad de carga hasta 10 toneladas, montado sobre camión.

Recolección y barrido de los residuos de las playas

Este servicio se brindará diariamente o día por medio según las estaciones del año, ya que la misma se llevara a cabo una vez finalizado el barrido y aseo de las playas que comenzará diariamente desde las 6 horas en primavera - verano y día por medio desde las 7 horas en otoño – invierno y los residuos serán depositado en los contenedores dispuestos para tal fin que serán removidos para su transporte a la planta de disposición final.

El personal destinado para el barrido de las playas proviene del proyectado para el aseo y barrido de las calles y paseos públicos y la recolección se hará conjuntamente cuando se lleve a cabo la periférica o en horarios preestablecidos para dicho servicio.

Recolección de residuos de la industria de la construcción

Este servicio deberá ser contratado entre la constructora y la empresa, usándose para arrojar los residuos, un contenedor batea abierto, metálico de 4m³ de capacidad, que se colocará en lugar conveniente que no dificulte el tránsito y facilite su llenado. Su remoción se hará mediante un equipo Porta Contenedores.

Recolección de residuos biopatogénicos domiciliarios

Los residuos biopatogénicos provenientes de generadores domiciliarios serán dispuestos en bolsas de color blanco y depositados en contenedores especiales o en los centros de disposición voluntaria.

Limpieza de veredas

Este servicio surgirá siempre y cuando exista un contrato entre la Municipalidad y Organizaciones barriales o no Gubernamentales para la prestación del mismo. En caso de implementarse, se llevará a cabo mediante una Aspiradora de Hojas tipo BICUPIRO, Modelo AV - 75 remolcado por un tractor de 75HP, o similar.

Propiedad de los residuos domiciliarios

Los residuos orgánicos, como los inorgánicos, a partir de su recolección, pertenecen a la Municipalidad, por lo tanto será ella la que podrá disponer el destino final de los mismos, ya sea para su comercialización a través de su organización, a través de cooperativas de cirujas etc. o la le llevar a cabo micro emprendimientos de acuerdo a las generalidades del proyecto.

Para el mismo debe cumplir con las distintas etapas que determinan los procedimientos de recepción de los mismos.

Eliminación de Microvertederos

Se dispondrá en la planta de tratamiento de un sector para depósito voluntario de la basura, a fin de que la comunidad no origine micro vertederos clandestinos.

La concientización de esta operatividad se hará a través de un programa de comunicación y con normas que sancione a los que vuelcan clandestinamente y recompensa para quienes usen el sector de depósito voluntario.

Planta de Transferencia

Para la primera instancia, la proyección de la Planta de Transferencia como centro de disposición transitoria de residuos, se analizó e incorporó la información obtenida a través de la recopilación de datos de trabajos previos como el llevado a cabo por el "Plan de Sensibilización y Educación Ambiental" para la Zona de la Defensa Sur de la Ciudad de Concordia perteneciente al Programa de Protección contra Inundaciones (PPI) de la Sub-Unidad Provincial de Coordinación para la Emergencia (SUPCE), a fin de unificar criterios de propuesta.

Este Plan se desarrolló como medida no estructural de la obra de Defensa contra inundaciones en la ciudad de concordia, para buscar una alternativa de solución a la problemática de esa zona que es, la acumulación y arrojo indiscriminado de residuos en la zona destinada como reservorio de la obra.

En este sentido, se ha trabajado por un lado en la concientización y sensibilización de la población y por otro en la confección y diseño de una planta de selección para atender a las necesidades de las familias que trabajan con los residuos y que se encuentran asentadas en la zona de la Defensa. Cabe señalar que la construcción de la planta está prevista como obra complementaria de la Defensa.

Descripción general:

La Planta se ubicara en un terreno lindero existente en la obra de Defensa Sur pos terraplén. (ver Plano Obra Defensa Sur).

Se construirá en un predio de una hectárea que contará con un cerco perimetral, acompañado de árboles que cumplirán entre otras la función de barrera de protección de vientos. En su interior en un sector de aproximadamente media hectárea se construirán boxes a fin de que cada operador informal "ciruja" pueda realizar la separación de los

residuos, con capacidad para el ingreso de un carro dentro del mismo y lugar para el volcado del excedente. El mismo estará cubierto por un techo de chapas en su mitad posterior, y la otra mitad tendrá cubrimiento móvil (plastillera) para los días de lluvias y además poseerá un contrapiso de hormigón en el mismo sector. En cada box se suministrará luz eléctrica, agua potable y desagües pluviales.

Los residuos que ingresan al lugar provienen de la recolección de los cirujas, siendo en su mayoría residuos sólidos domiciliarios (orgánicos, inorgánicos). El desagote de las aguas de lluvia se hará en forma natural por desagües previstos.

Además, contará con una canalización perimetral a fin de recoger los líquidos generados por los residuos y por el lavado de los carros, del piso, etc. que serán volcados en un reservorio para su tratamiento y posteriormente enviados al receptor final conformado por el Arroyo Concordia.

Los caminos internos se cubrirán con una capa de ripio, para garantizar la correcta circulación de los camiones recolectores para el retiro del residuo excedente que estará en contenedores de gran capacidad y de fácil extracción. Los caminos tendrán dirección y sentido acorde a una correcta circulación y funcionamiento de la Planta, por lo tanto los residuos excedentes serán transportados diariamente al basural oficial Municipal "Campo del Abasto".

En el acceso de la Planta se proyecta la construcción de una oficina de control y deposito de herramientas de trabajo y un sector de sanitarios (uno para hombres y otro para mujeres) contiguo a estos se construirá un lavadero para lavar simultáneamente dos carros.

Todo el predio estará iluminado en forma general con reflectores apropiados para el uso.

Consideramos que la construcción de esta Planta de Transferencia, se propone como "prueba piloto", en el sector denominado La Defensa Sur a fin de fortalecer las

obras que en ese lugar se están realizando para contener las inundaciones y reconvertir las debilidades que surjan de la misma.

Proyectar esta propuesta al nivel de "prueba piloto", permite que sea de aplicación en otros barrios o zonas de la ciudad de Concordia, pero esta reproducibilidad se debe condicionar social, sanitaria y ambientalmente en su implementación, a fin de evitar una nueva forma anárquica del manejo de los residuos domiciliarios.

La implementación de las plantas de transferencia no está contemplada en la segunda etapa del sistema integral de gestión de los RSU.

En esta planta se dispondrán las bolsas solidarias (cuya recolección y características ya fueron mencionadas anteriormente), con el objetivo de que los cirujas puedan realizar una selección de los materiales que les resulten de utilidad para su uso o venta, y tengan un lugar (boxes) para disponerlo hasta su comercialización.

Funcionamiento de la Planta de Transferencia

Una vez finalizada la construcción de la Planta es necesario contar con un Encargado de Planta para organizar y garantizar el funcionamiento de la misma.

El horario de operación de la Planta, de acuerdo al relevamiento efectuado a cada uno de los cirujas, y según manifestaron sobre sus horarios de selección, estaría comprendido entre las 6:30 hs y 22:30 hs. En primer lugar cada operador informal deberá tener un número de identificación, registrándose en un libro de registro de operadores informales de la Zona Sur y el responsable del mismo será el Encargado de la Planta, éste registro cohtara datos personales de las personas que ingresen, y el carro o transporte utilizado para la recolección debe coincidir con el número de Identificación personal del propietario.

Para evitar inconvenientes en la circulación de los boxes, cada vez que ingresan a la Planta deberán registrarse, siendo dos el mayor número personas en cada carro y

mayores de edad. Con respecto a la edad de las personas, de acuerdo al relevamiento efectuado por el informe realizado por el Plan Ambiental de la SUPCE, se han encontrado jefes de familias desde los trece años, por consiguiente se toma desde la edad enunciada en caso de acreditarse como tal, pero se priorizará únicamente el ingreso de personas adultas.

La Planta contará con setenta y seis (76) boxes, y cada uno contará con un número de identificación correlativo. Se comenzará con la numeración desde el sector "A" ingreso Norte exterior, siendo un total de 19, luego seguirá con sector "B" norte interior del número 20 al 38, luego pasara al sector "C" Sur calle interna desde 39 a 57, y desde el sector "D" sur externa, desde el número 58 al 76.

Actualmente se cuenta a través del relevamiento efectuado un total de 102 familias que viven del cirujeo, siendo un número mayor que la cantidad de boxes diseñado. Para ello los operadores informales tendrán sectores y turnos para poder ocupar el box. A modo de ejemplo se puede apreciar de la siguiente manera:

Nro. de Registro de Cirujas desde el Nro. 1 hasta 25, seleccionaran los residuos en el sector A

Nro. de Registro de Cirujas desde el Nro.26 hasta 50, seleccionaran los residuos en el sector B

Nro. de Registro de Cirujas desde el Nro.51 hasta 76, seleccionaran los residuos en el sector C

Nro. de Registro de Cirujas desde el Nro.77 hasta 102, seleccionaran los residuos en el sector D.-

Luego de registrarse, ingresaran al box donde seleccionaran el material recolectado para: comercializar, alimentos para animales y para consumir. Una vez efectuada la

selección el material se coloca nuevamente en el carro o transporte utilizado, para ser llevado a su casa.

El excedente de origen inorgánico se depositará en cada box en tachos de 100 litros con asas en sus laterales, y otro tacho de menor capacidad para el de origen orgánico. Al tacho de residuos orgánicos el operador informal lo trasladará al sector de Area de Compost y se lo entregara al encargado de esa área, y los residuos inorgánicos serán llevados a un contenedor de capacidad de 3 m³. Allí se contara con un total de 7 (siete) de estos contenedores, distribuyéndose en varios lugares de la Planta, luego el personal de la recolección oficial, con equipos apropiados para cargar los residuos existentes en los contenedores de mayor capacidad, lo transportarán diariamente al Campo del Abasto.

Una vez finalizada la selección de cada viaje el operador informal deberá dejar el lugar en buenas condiciones de higiene, para evitar olores desagradables, polución de insectos y además para que ingrese a seleccionar otro operador informal.

Los operadores informales que hayan seleccionado el material inorgánico podrán prensarlo en una prensa manual. En cada sector se contará con dos de ellas siendo un total de ocho. Esto ayudará a agilizar el enfardado del material seleccionado y a mantener en orden el patio de su casa, y podrán comercializarlos con mayor valor económico, además disminuirá el excedente ya que podrán incorporar otro material como por ejemplo: plástico (botellas) y será otra fuente de ingreso económico.

Finalizada la selección de materiales, y enfardados, los operadores informales deberán lavar el carro. El lavadero de carros estará ubicado en Predio, donde contará un lugar de depósito para los materiales que hayan seleccionado, evitando el mojado de éstos.

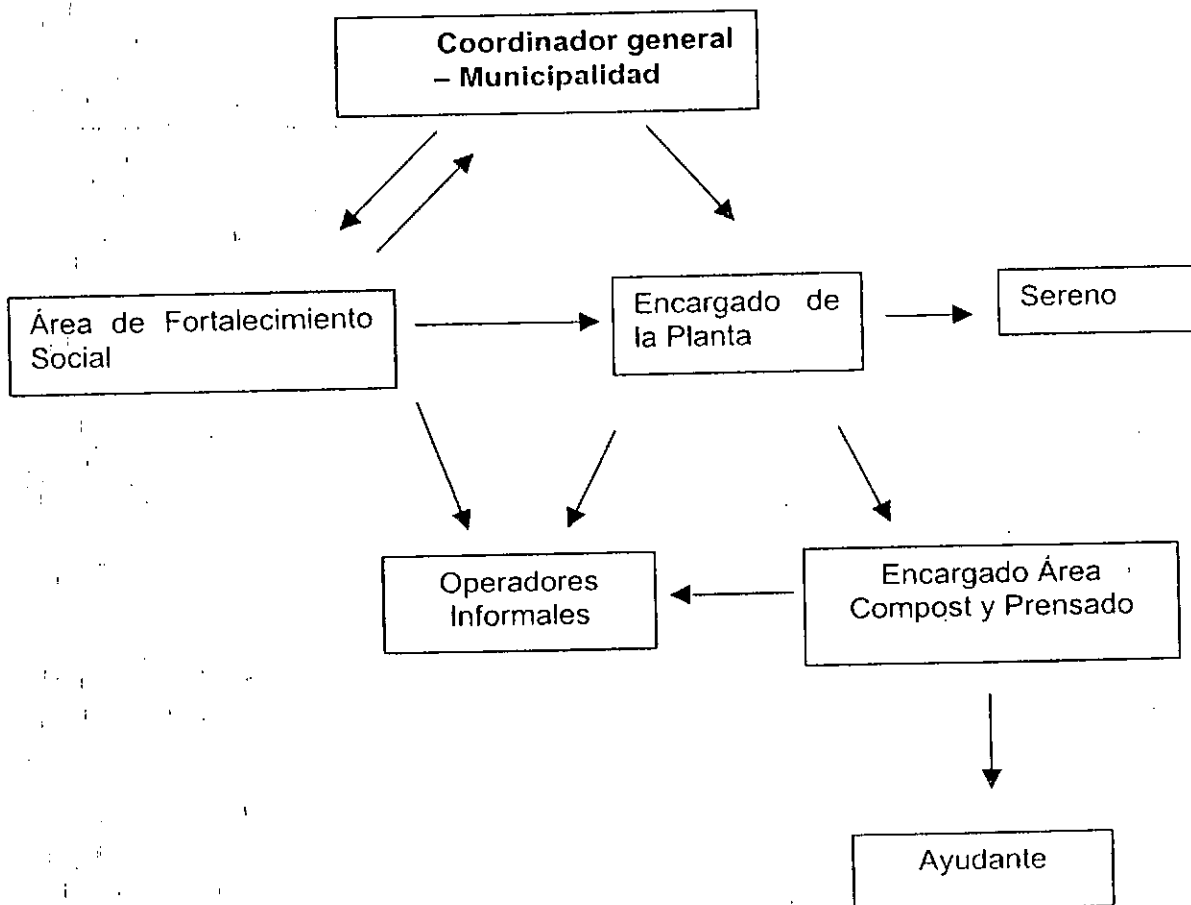
Con el excedente de origen orgánico, se elaborará Compost por medio de parvas, formándose una parva cada tres días, teniendo la capacidad para el total de 30, y a los

noventa días ya transformado en abono orgánico será tamizado. Esto quita las impurezas y logra la granulometría para su posterior envasado y uso como abono orgánico, depositándose en el galpón de usos múltiples por separado y trasladándose una vez por semana con equipos Municipales, sugiriéndose el destino final de este abono para comercializar obteniéndose recursos para mantenimiento de la Planta, huertas comunitarias de la Zona Sur o de la Ciudad, o la utilidad que designe el Municipio Local .

Al finalizar la Jornada de trabajo el encargado de la planta, el encargado del área de compost y prensado, y el ayudante deberán guardar diariamente las ocho prensas manuales en el galpón de herramientas. Al día siguiente los encargados enunciados pero del turno mañana deberán distribuir las herramientas.

(Los planos referidos a la Planta de Transferencia elaborados por el Plan de Sesnibilizacion y Educación Ambiental de la SUPCE no se encuentran disponibles hasta el momento, por tal razón no fueron incluidos)

Organigrama de Planta de Selección de RSD:



Cantidad de Personal y horarios de trabajo para el funcionamiento de la Planta:

Personal		
Descripción	Cantidad	Horarios
<i>1.- Equipos de Profesionales</i>		
1.1.- Coordinador General	1	Mañana y Tarde
1.2.- Área de Fortalecimiento Social	4	2 (Mañana) y 2 (Tarde)
Subtotal	5	
<i>2.- Personal Afectado</i>		
2.1.- Encargado de Planta de Selección	2	1 (Mañana) y 1 (Tarde)
2.2.- Sereno	1	Noche
2.3.- Encargado Área Compost y Prensado	2	1 (Mañana) y 1 (Tarde)
2.4.- Ayudante	2	1 (Mañana) y 1 (Tarde)
Subtotal	6	
Total	11	

Equipo de Profesionales

Coordinador General

Requisitos

El Coordinador General será una persona idónea sobre plantas de tratamiento de residuos de origen orgánico y inorgánico, y haber trabajado con Operadores Informales.

Funciones

Dirigir, supervisar y controlar la planta de selección.

Revisar y evaluar las condiciones de manejo de la planta.

Proponer y coordinar acciones para mejorar el funcionamiento de la planta con los profesionales a cargo del Área de fortalecimiento social.

Evaluar al personal encargado de la planta.

Coordinar con las Secretarías del Municipio local afectadas en la Zona, siendo actualmente la Secretaría de Obras y Servicios Públicos y la Secretaría de Desarrollo y Medio Ambiente para garantizar el buen funcionamiento de la Planta de Transferencia.

Coordinar con organismos en el ámbito provincial, nacional y de cualquier individuo que desee conocer o tener conocimiento sobre la Planta de Selección.

Personal Afectado:

Encargado de la Planta:

Requisitos:

El personal encargado de la Planta de Transferencia deberá ser una persona con conocimiento del trabajo del operador informal, conocer y en el mejor de los casos habitar en los barrios de la Zona de la Defensa Sur.

Funciones:

Dirige el funcionamiento de la Planta, y asentar diariamente en el libro de registro el

ingreso de los operadores informales.

Comunica al Coordinador General y a los profesionales a cargo del Área de Fortalecimiento Social en caso de conflictos entre los operadores informales.

Coordina tareas con el director de la Dirección de Higiene Urbana del Municipio que actualmente es la dirección responsable del servicio de recolección oficial.

Garantiza las condiciones Generales de higiene de la Planta.

Garantiza el retiro diario de los residuos excedentes.

Verifica las condiciones de higiene de los boxes una vez que los operadores informales hayan seleccionado los residuos. También tiene la responsabilidad de controlar la sección de lavado de carros o medios utilizados para la recolección.

Inspecciona las condiciones de uso de los contenedores de los boxes y de los contenedores distribuidos en el predio.

Controla al encargado del compost y prensado que cumpla sus funciones.

Retiro y guardado de prensas.

Coordina con el Municipio Local el retiro del abono orgánico.

Solicita al Coordinador General el suministro de recursos materiales.

Sereno:

Requisitos:

La persona designada para esta labor debe ser con perfil ecuánime y debe ser un entendido en tema de seguridad.-

Funciones

Mantener la seguridad de la Planta de Transferencia en horas nocturnas.

Informar a los Encargados de la Planta cuando necesite o ocurra cualquier inconveniente durante su labor.

Encargado Área Compost y Prensado

Requisitos:

La persona designada para esta labor debe tener conocimiento sobre tratamiento de residuos orgánicos y tener conocimiento sobre los trabajos que efectúan los operadores informales.

Funciones

Garantizar el orden de ingreso de los materiales orgánicos y en la transformación de los mismos para lograr abono orgánico de buena calidad.

Ayudar a los operadores informales al buen uso de la prensa y mantener en buenas condiciones las herramientas de trabajo.

Trasladar el abono al galpón de usos múltiples.

Retiro y guardado de prensas.

Ayudante:

Requisitos:

La persona designada para este trabajo debe tener aptitudes de buen trato y conocer las actividades que efectúan los operadores informales.

Funciones:

Ayudar al Encargado del Área de compost y prensado a realizar las actividades pertinentes con el fin de garantizar el funcionamiento de la Planta.-

Condiciones de los Operadores Informales:

Las condiciones de los Operadores Informales deben estar radicados en los barrios de la Zona de la Defensa Sur (9 de Julio, Ex Aero Club, Tiro Federal, Gruta de Lourdes, Carretera La Cruz y Alte. Brown), tomándose como grupo piloto los relevamientos efectuados en los barrios mencionados, siendo un total de 102 operadores informales.

Deben respetar las condiciones de trabajo implementadas en la Propuesta

Cumplir con las exigencias del Encargado de la Planta, y del Encargado del Área de Compost y Prensado.-

Estrechar vínculos con los responsables del Área de Fortalecimiento Social, donde tendrán todo el apoyo necesario para garantizar la armonía de trabajo y respeto entre ellos.

Memoria Descriptiva del Relleno Sanitario en El Campo del Abasto

El relleno sanitario se instalará en un predio municipal denominado Campo del Abasto, compartiendo además el espacio físico con la Planta de separación y lombricompostaje (*ver Plano N° 1 del Municipio de Concordia en Anexo Planos*). Este predio es considerado como única alternativa posible, descartándose el otro predio que se tuvo en cuenta y que fue sugerida por el Municipio en un principio porque está localizado en una cuenca aluvial, situación que provoca que gran parte del año esté sujeto a inundaciones, condición principal que hace inviable pensar su ubicación en ese lugar. De acuerdo a los estudios de suelo, el problema de inundabilidad de los terrenos se repite sistemáticamente en todo el ejido urbano que hace difícil determinar otra alternativa en este momento.

Seleccionado el sitio del Campo del Abasto como única alternativa, dada su casi única condición de viabilidad operativa, se diseñará la disposición de los residuos urbanos, a igual que el proceso de recolección, en dos etapas distintas.

Primera Etapa

Para la primera etapa, se diseñará un playón sectorizado en ocho (8) lugares, uno para cada camión, donde una vez depositada la basura por estos, los cirujas separarán los materiales que comercializarán, además separarán aquellos residuos que serán derivados a la zona para su compostación y el resto se llevará a la zona identificada para los rellenos sanitarios para su disposición final. (*ver plano 3/1 Ciudad de Concordia*)

La infraestructura necesaria para su funcionamiento deberá contar minimamente con:

- Cerco perimetral completo
- Forestación perimetral
- Tinglado
- Playones de carga
- Compactación y calles
- Equipamiento de planta
- Báscula
- Máquina y herramientas
- Oficina y sanitarios
- Energía eléctrica
- Agua potable de red

Se propone un funcionamiento semejante al descripto para la Planta de Transferencia en lo que respecta a la forma de trabajo de los cirujas, pero limitándose a ocho (8) lugares de uso individual, que serán compartidos por el grupo de ciruja conformados de acuerdo a un agrupamiento realizados por ellos mismos.

El personal mínimo requerido para el funcionamiento de dicha planta es el siguiente:

<i>Personal Afectado</i>		
Encargado de Planta de Selección	2	1 (Mañana) y 1 (Tarde)
Sereno	1	Noche
Encargado Área Compost	2	1 (Mañana) y 1 (Tarde)
Ayudante	2	1 (Mañana) y 1 (Tarde)
Total	7	

Los residuos que son desechados, serán acondicionados por los mismos cirujas y

posteriormente transportados por medio de un camión con acoplado o camión volcador a su disposición final en los rellenos sanitarios existentes en el predio, empleándose para el mismo un chofer y un ayudante.

Esta infraestructura, que es un estado intermedio del actual y el propuesto para la segunda etapa, debe estar inserto dentro del diseño de la PTDF que se presenta para una segunda etapa y no en otro lugar del predio. (ver plano 3/2 Ciudad de Concordia Anexo Planos)

Una vez superada esta instancia se propone reconvertir este sitio (playón de separación) en una PTDF. Para el cálculo del diseño de la misma se evaluó el crecimiento de la población y el análisis de sus residuos sólidos urbanos (RSU) se consideró:

Año	Población
1970	72.137
1980	94.222
1991	122.624
2001	137.046

Tabla volumen de los RSU

Procedencia	Volumen m ³ /día	Peso TN /día
Residuos convencionales	Turno diurno: 94.5	80
Residuos no convencionales	Turno nocturno 85.05	
Lugares turísticos	Fin de semana	Aprox. 10

Densidad promedio: $80.000 \text{ kg}/179.5 \text{ m}^3 = 446 \text{ kg/m}^3$

Patológicos 9,5 tn/día, cuya disposición final se registrá por el Proyecto Provincial elaborado a tal fin.

Tasa de crecimiento de la población:

$$T = (137.046 / 72.137)^{1/30} - 1 = 0.021622093$$

Producción de residuos año 2003 = $80.000\text{Kg} / 143.030 = 0.560 \text{ kg/ hab/día}$

Tabla de crecimiento de la población y de los residuos, año por año

Año	Habitantes	Volumen Residuos m ³ /año	Volumen en m ³ acumulado	Volumen para el relleno (40%)
2004	146.119	68.255	68.255	27.302
2005	149.275	69.715	137.970	55.188
2006	152.450	71.175	209.145	83.658
2007	155.793	72.635	281.780	112.712
2008	159.159	74.460	356.240	142.496
2009	162.596	75.920	432.160	172.860
2010	166.109	77.745	509.905	203.962
2011	169.697	79.205	589.110	235.644
2012	173.362	81.030	670.140	268.056
2013	177.107	82.855	751.170	300.468

Debido a la separación en origen, los residuos destinados al relleno sanitario serán aproximadamente el 40 % del total, esos valores están expresados en la tabla anterior, en su última columna.

Debido a la presencia de una napa freática alta y algunos afloramientos, se profundizará las celdas como máximo hasta 1 metro, impermeabilizándose su base con membrana geosintéticas y sobre drenes. Se ejecutarán camadas de residuos hasta completar 2 m sobre el nivel del terreno.

Con la información obtenida del volumen acumulado al año 2013, es posible dimensionar la superficie necesaria para disposición final de la totalidad de estos residuos.

Sin considerar el espacio dedicado a calles, instalaciones varias, planta de reciclado, se necesitarían: $300.000 \text{ m}^3 / 3 \text{ m (profundidad)} = 100.000 \text{ m}^2$, y dado que los

espacios entre cavas utilizan aproximadamente un 30 % adicional de superficie de acuerdo al diseño, esta superficie se incrementa a 130.000 m² de terreno libre.

Además las calles, la planta de tratamiento, instalaciones sanitarias, etc., ocupan un 60 % más de terreno, por lo tanto, **la superficie total necesaria para la PTDF será de 200.000 m², o sea, 20 has.**

De acuerdo a este análisis es posible realizar el diseño de la PTDF en un sitio de 500 m x 400 m, La calle de entrada principal propuesta será de 10 m de ancho, las restantes de 7 m.

La planta de tratamiento (de reciclado y lombricompostaje) utilizará 2 ha de la superficie total.

Considerando los 27.000 m³ que se prevé para el primer año, da una necesidad de disposición de 500 m³/semana, y considerando una altura de 3 m, (1 m de profundidad + 2 m sobre nivel del suelo), se necesitarán de acuerdo a estos parámetros **166 m² semanales.**

Para cumplir con las condiciones anteriormente determinada, las cavas tendrán una dimensión de 5 m x 34 m, que se rellenarán en una semana. La capacidad por metro de cada cava será:

$$5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 15 \text{ m}^3.$$

Las cavas del último año (2013) depositarán 32.409 m³ (300.468 - 268.056), o sea 60 m³/semana (32.409/54), correspondiendo a una cava de 200 m² (5 m x 40 m). Las cavas tienen en superficie una variación del 20 % del primer año al año 10. **(ver plano N° 2 del Municipio de Concordia en Anexo Planos).**

El espacio destinado al relleno sanitario desde R1 a R11, tiene una capacidad de:

$$R1 + R2 + R3 = 40 \text{ cavas} \times 95 \text{ m} = 3.800 \text{ m de cavas}$$

$$R4 \text{ a } R11 = 224 \text{ cavas} \times 95 \text{ m} = 21.280 \text{ m de cavas}$$

$$\text{Total} = 25.080 \text{ m de cavas}$$

Si el Volumen por m de cava es = 15 m^3

Volumen total disponible: $15 \text{ m}^3 \times 25.080 \text{ m} = 376.200 \text{ m}^3$

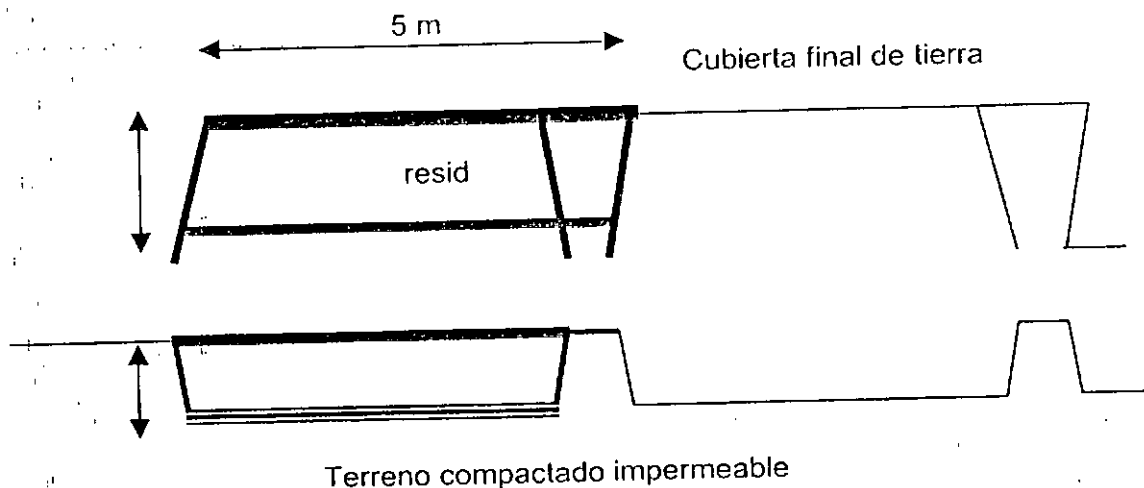
Volumen necesario a 10 años: 300.468 m^3

Diferencia 75.732 m^3

Superficie sobrante = $75.732 \text{ m}^3 / 3 \text{ m} = 25.244 \text{ m}^2$

Lo que comprueba que el diseño es correcto, ya que se calculó en exceso. Esa diferencia, que corresponde a una superficie de 25.244 m^2 (compuesta por la R10 + la R11) se utilizará para la colocar la trituración y depósito de ramas, chatarras, escombros no reciclables, etc.

CORTE DE LAS CAVAS



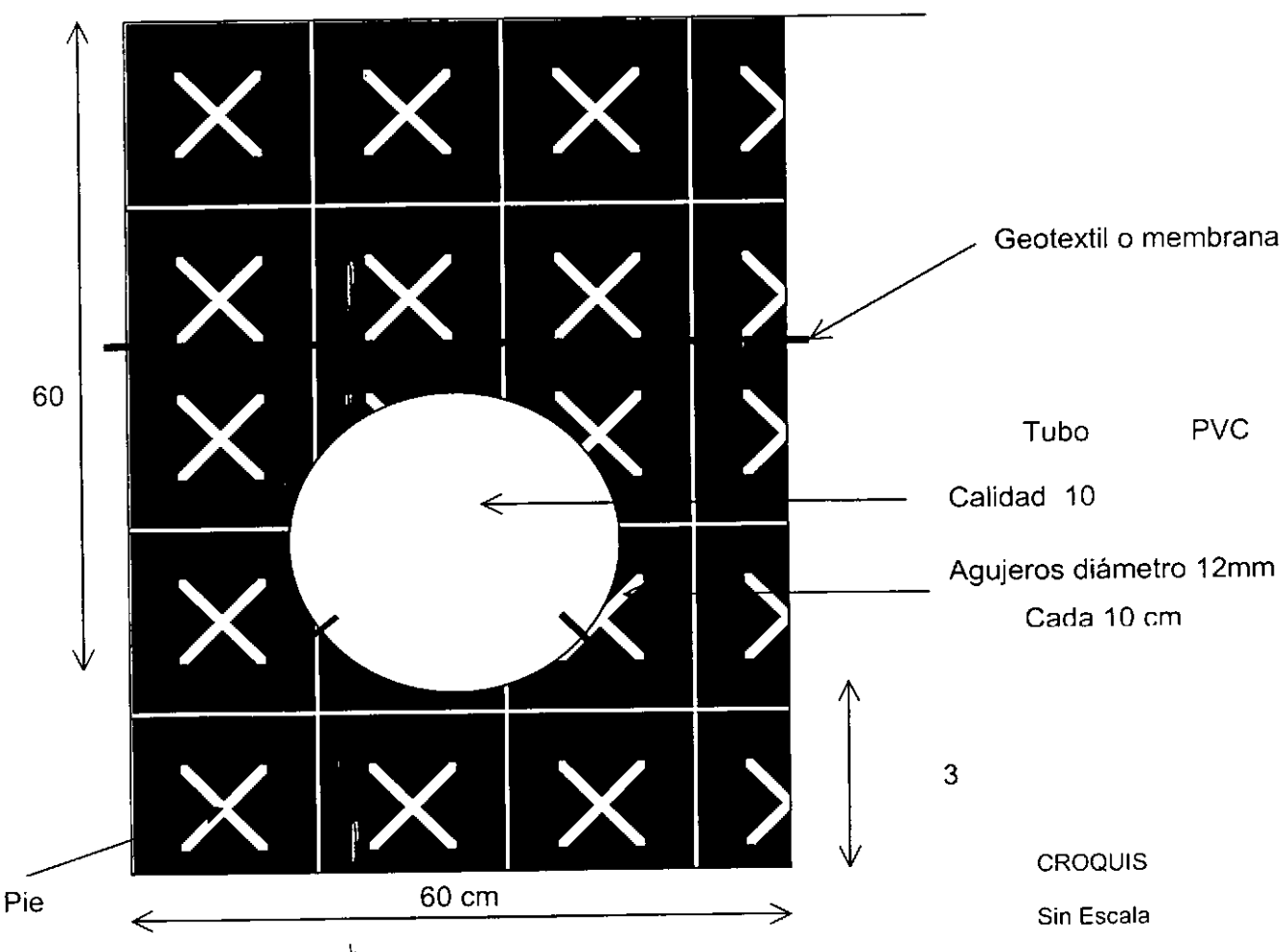
En el corte es el transversal a las cavas se observar que el avance o frente de trabajo será longitudinal, o sea que para llegar a compactar hasta 2 m de altura el frente de ataque deberá tener un ángulo apropiado y congruente con la máquina a utilizar, de 15° a 18° (ver Figura N° 2).

En el terreno del Campo del Abasto, existe la posibilidad de que se eleven las napas freáticas a causa de las lluvias, por lo que se deberá ejecutar drenes a fin de abatirlas (*ver corte transversal del dren*).

Para ello, cada 20 m aproximadamente, se colocarán tubos de PVC de 200 mm de diámetro perforados en la cara inferior a 45 ° de ambos lados, con agujeros de 12 mm cada 10 cm. Este tubo será asentado sobre una camada de 30 cm de piedra, cubiertos en su cara superior con un geotextil o membrana de 60 cm de ancho como mínimo, para evitar entrada de tierra del relleno.

CORTE TRANSVERSAL DEL DREN

Nivel terreno natural



Estos caños deberán tener caída hasta el receptor más próximo, este está conformado por el arroyo que pasa en las cercanías, colocando a la salida del mismo una curva de igual diámetro del tubo de PVC, con la boca hacia abajo.

La profundidad inicial en que se colocarán los drenes (parte más alejada del arroyo) será de 60 cm con una pendiente del 2‰.

Memoria Descriptiva del Diseño de la Infraestructura del Relleno Sanitario Y de La Planta de Tratamiento

El relleno sanitario proyectado se realizará por el método de área, y deberá contar en su base, con los canales de drenaje de los líquidos lixiviados, y que se irán construyendo a medida que se ejecuta el correspondiente *relleno (ver Plano N° 1/2 del Municipio de Concordia)*. Los canales de drenaje de los líquidos lixiviados, deberán ser lizados en forma de "espina de pescado".

Estos, serán contruidos de acuerdo al método clásico de diseño de canales, de aproximadamente 50 cm de ancho por 60 cm de profundidad, rellenos de piedra y/o escombros de ladrillos, y con una pendiente de aproximadamente 2‰ hacia la dirección donde se ubicará la Planta de Tratamiento de Lixiviados.

Los canales de piedra deberán tener cada 20 m aproximadamente, un retardador transversal, de cemento, madera dura o plástico, a fin de evitar la rápida salida de los líquidos lixiviados, los que al ser retenidos, comenzarán el proceso de depuración biológica.

Los mismos se ejecutarán conjuntamente con las cavas y se localizarán dentro de las mismas comunicándose unas con otras a medida que se construyen.

En caso de que el costo de las piedras sea elevado o existan dificultades para disponer de cantidad suficiente, se podrán colocar tubos de PVC de 150 mm de diámetro

perforados en su cara superior, y sobre éste, una pequeña capa de escombros de ladrillo (de aprox. 10 cm), y luego una membrana para evitar la entrada de tierra dentro del tubo.

Los residuos existentes en el lugar, en forma progresiva y los que provienen diariamente de la recolección en la planta urbana de Concordia y de la Planta de Transferencia serán distribuidos en forma conjunta sobre la superficie, en estratos de 50 cm, cubriéndolos con tierra para posteriormente compactarse, y sobre esta otra camada de igual espesor y composición.

Se calculó el espesor de 1 m de relleno para completar el terreno disponible en la cava diseñada por el método de área.

Una vez completada esta celda, se comenzarán a disponer en el área que fue diseñada por el método de trinchera (cavas o celdas).

Las cavas tendrán la sección transversal indicada en el plano correspondiente en el Anexo. Con un ancho mínimo de 3 m, necesario para operar con un camión de descarga por vez y un tractor. Entre las cavas se dejará una vereda de 2 m de ancho, donde se irá acumulando la tierra de la celda que se esté excavando.

Es conveniente ejecutar cavas con un volumen suficiente para la recepción de los residuos correspondientes a una (1) semana de trabajo, con el fin de evitar la posibilidad de anegamiento y que los taludes, de muy poca inclinación, se derrumben.

Para la impermeabilización del fondo de las cavas será necesario la colocación de una membrana o geosintético como única posibilidad, fundamentalmente por las afloraciones normales de esta zona.

La utilización de membrana exige de especial cuidado para evitar rajaduras en dicha impermeabilización, especialmente si se opera con tractores y compactadores

Las ventilaciones para los gases producidos en el relleno sanitario deberán ejecutarse con caños de PVC de 110 mm (*ver Figura N° 1 en Anexo Planos*). La zona inferior queda dispuesta dentro del relleno, con agujeros de 12 mm cada 15 cm de

distancia, y rodeados de piedra semejantes a las de los canales. Para la fijación de estas piedras es conveniente colocar alrededor del caño, un cilindro de alambre tejido o similar, para luego rellenarlo de piedras.

Se colocará alrededor del caño, donde terminan las perforaciones, una membrana de 1m de diámetro a fin de evitar la fuga de los gases fuera del caño.

La salida al aire del caño podrá tener un capuchón que evite la entrada de insectos, pájaros, etc., o un codo con salida descendente. Si se pretende aprovechar los gases, se colocará un tapón o una válvula en la salida de cada caño, y mediante una conexión tipo "T" se conectarán a una línea de recuperación de gases vinculada a la vez con una torre de salida o de almacenamiento. Si es salida simple, es conveniente colocar un filtro de carbón activado, antes del capuchón protector de entrada de cuerpos extraños.

Cuando la producción de gases justifique su utilización, se debe ingresar previamente a través de un filtro de carbón activado, una trampa para retención de líquidos y filtros para la humedad, este gas, una vez purificado se puede utilizar para calefacción o para alimentar un motor a gas de uso múltiple. Además este proceso resultará útil para el funcionamiento de los motosopladores que aceleran el proceso de depuración en la planta de tratamiento de lixiviados.

El espesor de las capas de residuos orgánicos a colocar en el relleno, será menor a 1 m para que puedan ser compactadas y tapadas, como mínimo, con una capa de suelo de 20 cm. Tanto en el fondo y la cubierta superior se deberá tener especial cuidado de que el sentido de la pendiente sea hacia donde se encuentra el canal o los canales del lixiviado.

La orientación de las diferentes capas se dispone de manera que los frentes de trabajo (aproximadamente a 60°) no coincidan (*ver Figura N° 2 en Anexo Planos*).

El espesor de la capa final de tapada de las cavas del relleno, tendrá un espesor mínimo de 50 cm, el suelo que aún queda en la vereda de 2 m de ancho, se utilizará para

nivelar la cava vecina, y así sucesivamente. Con ello se evita la posibilidad de acumular agua entre cavas. Además sobre este relleno de trinchera se podrá realizar en caso de necesidad, un relleno por el método de área de 86 cm de altura, para aprovechar al máximo el terreno disponible, esos espacios entre cavas serán también cubiertos por este relleno, duplicando la capacidad del predio destinado a la disposición final.

Sobre la tapada final se colocará una capa de 10 cm de grava (o escombros), y luego una capa de suelo abonado, ambas sin compactar (utilizando el compost elaborado en la planta de reciclado) y finalmente una plantación de especies herbáceas autóctonas.

En caso de acumularse una importante cantidad de agua de lluvia, se deberán ejecutar canales perimetrales impermeabilizados con arcilla (u otro método) alrededor del conjunto de cavas, estos tendrán una pendiente hacia el canal y una sección trapezoidal o semicircular, de dimensiones suficiente para la evacuación del volumen producido por las lluvias.

Se deberá ejecutar una rampa de acceso de aproximadamente 18° de inclinación para el acceso a las cavas con la maquinaria, con el objetivo de remover y compactar los residuos. En los casos en que el relleno se distribuya y compacte manualmente, no será necesaria esta rampa.

La distribución y el compactado será de una calidad inferior que la lograda con la pata de cabra, tractor u otro elemento mecánico.

Los pozos de monitoreo consistirán en pozos de 50 cm de diámetro, poseerán una profundidad que posibilite alcanzar el canal del lixiviado, dentro de ellos se colocará un tubo de PVC sin perforar de 150 mm de diámetro. Las muestras de lixiviado se extraerán mediante una bomba mecánica o manual a través de un tubo de aspiración ubicado dentro del tubo de PVC. Este muestreo se deberá realizar con una frecuencia de al menos, 15 días.

El pozo de monitoreo deberá tener una tapa para evitar entrada de agua o cuerpos

extraños.

Infraestructuras Complementarias

Tinglado

El tinglado que aloja el sistema, deberá tener piso de cemento, con terminación para industria liviana y con pendiente hacia los bordes, donde se colocará una canaleta perimetral destinada a recoger todos los líquidos producto del lavado de las instalaciones y del piso. El líquido resultante se remitirá al canal de lixiviado más próximo, para ser por último tratado en la planta de tratamiento.

La iluminación deberá tener la intensidad suficiente para trabajar de noche.

Todos los depósitos del reciclado de inorgánicos, tendrán paredes de ladrillo revoçadas por lo menos con cemento alisado y encuentro en media caña con el piso, con pileta de patio abierto conectadas a la canaleta perimetral.

Las columnas podrán ser de hormigón armado o de acero, el techo de estructura metálica con chapas prepintadas de color blanco del lado externo y aluminio del interno.

Playas de estacionamiento y de carga

Serán todas de piso de cemento, de asfalto o como mínimo de suelo mejorado o ripio, con el drenaje y pendiente necesarios para evitar la acumulación de agua, se debe evitar el barro y haga intransitable la playa. La iluminación se hará con lámparas de sodio de 150 W soportadas en columnas de 7 m de altura y separadas cada 40 metros a lo largo de la playa.

Control de entrada

El control de entrada será un local de 4 m x 6 m con ingreso desde la calle, poseerá cinco (5) ventanas en su perímetro, de 1.20 m de ancho por 1 m de altura como

mínimo. Allí se registrarán todas las entradas y salidas de vehículos y personal de la planta y visitantes de la misma. Estará provista del amoblamiento acorde a la función a desempeñar. Su terminación interna y externa será del tipo de vivienda económica de la zona.

Sanitarios y vestuarios

Los sanitarios y vestuarios estarán divididos en dos zonas, una para mujeres y otra para hombres.

Por el tipo de trabajo se supone que intervendrán un número menor de mujeres, por lo tanto bastará con un baño con inodoro y bidet, un lavabo grande, una ducha de agua caliente y de fría, con vestuario como antebañó y tres (3) armarios guardarropas.

Para los hombres se duplicarán los baños, los lavabos y las duchas, además se instalarán dos mingitorios adosados a la pared y trece (13) armarios guardarropas.

Su terminación interna como externa, será la correspondiente al tipo de vivienda económica.

Se construirá una vereda perimetral de 60 cm de ancho alrededor del predio, y otra que comunique el Control con la calle.

Báscula

Será colocada a la entrada, frente al Control, con una capacidad mínima de 15 toneladas para camiones de hasta 12 m de largo. Será del tipo electrónica con impresión de la carga, fecha y hora.

Zona de entrega voluntaria

Será instalada sobre la línea de edificación, con acceso desde el interior del predio, con intervención del Control. Estará totalmente cercada con alambre tejido. Tendrá como

mínimo, cuatro contenedores, para pilas, biopatogénicos domiciliarios, orgánicos e inorgánicos, montados sobre ruedas o preparados para cargadora frontal.

Barrera verde

Se debe realizar una forestación a los largo de todo el perímetro del predio como barrera verde.

Planta de Tratamiento y Relleno Sanitario. Aspectos Generales del Manual de operaciones

Cualquier material, sea cual fuere su destino y tipo entrará y saldrá por la oficina de Control, donde quedarán registrados sus datos (ver Procedimiento de Preaceptación).

En el caso específico de los camiones transportadores de residuos, serán pesados en la báscula y archivados los datos correspondientes.

El personal mínimo y necesario asignado a la planta, y que tendrá el control de reloj con tarjeta impresa, será la siguiente:

Control de entrada y mantenimiento de sanitarios y vestuarios.....	4
Supervisor o Capataz de planta de reciclado.....	1
Mecánico de mantenimiento.....	1
Para Separación de inorgánicos con la cinta.....	10
Para Clasificación de inorgánicos para reciclado.....	10
Para el Sector compost y lombricultura.....	10
Atención de compactadora, chispeadora, lavado etc.	12
Encargados de ejecución de cavas y relleno.....	2
Operadores de tractor, camión, pala, trituradora.....	6
Ayudantes en las cavas.....	13

El personal visitante será registrado en el libro de entradas y autorizado a circular por el predio mediante tarjeta de identificación. Su vehículo deberá estacionarse en la Playa destinada a ese fin.

La infraestructura vehicular y accesorios necesarios para la operatividad de la planta, minimamente debe contar con lo siguiente:

○ Tractor pala-retro	2
○ Tractor con remolque	2
○ Camión volcador	1
○ Pata de cabra tamaño medio	1
○ Trituradora de orgánicos	2
○ Prensa compactadora	6
○ Chispeadora de plásticos	6
○ Cinta transportadora de inorgánicos	2
○ Cinta transportadora de orgánicos	2
○ Carritos volcadores para inorgánicos	14
○ Báscula para pesar camiones	1
○ Tanque regador sobre acoplado, de 10m ³	1
○ Bomba de achique con comando para salida de fuerza de tractor	1
○ Zanjeadora motorizada de 0.50 m ancho	1
○ Equipo de atar fardos para inorgánicos	1
○ Herramientas de mano: palas, azadas, carretillas	4
○ Contenedor sobre ruedas, de 5 m ³	4
○ Zaranda para clasificar compost	2

Los camiones con residuos serán autorizados a descargar donde corresponda mediante una ficha magnética que le entregará el Control, ficha que deberá devolver a la salida, con la cual se marcará la hora de salida.

Los residuos destinados al relleno serán recibidos por el Supervisor o Capataz, quien le indicará la cava que le corresponde y supervisará que la descarga se realice correctamente.

Una vez finalizado el horario de descarga para los rellenos, el Capataz dará comienzo a la tarea de distribución y compactación de los residuos dentro de la cava, finalizada dicha tarea, ordenará su tapada con 20 cm de tierra, controlando que se compacte y se le dé la pendiente ya indicada en las especificaciones.

Deberá coordinar y controlar la ejecución de los canales para los lixiviados cuidando que las pendiente y la dirección de los mismos permitan la conexión con el canal de la próxima cava. Si corresponde además una ventilación de gas, deberá ejecutarla en ese mismo día antes de la tapada.

Para esta operación de compactación y tapada del relleno no existirán feriados, la operación deberá ser ejecutada diariamente sin excepción.

Antes de la tapada, el Capataz consultará con el Encargado de la Planta de reciclado para retirar cualquier material que deba ser llevado a la cava.

Todos los residuos que puedan haber quedado alrededor de la cava, luego de retirados los camiones de descarga, y antes de la tapada, serán recogidos por el personal mediante pala y carretillas y depositados en la cava. No se deberá dejar comida para los roedores u otros vectores.

El Capataz, antes de retirarse deberá dejar por escrito en Control, todas las tareas fuera de las establecidas a realizar al día siguiente, o los pedidos de materiales u herramientas que fuera necesario reparar o comprar.

Una vez retirado el personal de los rellenos, se regará toda la zona con el tanque

regador, salvo en los días de lluvia o estar el terreno mojado.

Segunda Etapa

Planta de tratamiento de residuos

La planta propuesta para el nuevo plan de manejo de los RSU, a implementarse en la segunda etapa, estará dividida en dos procesos diferenciados, pero que operan bajo el mismo tinglado y en concordancia: la separación de orgánicos y de inorgánicos.

Residuos Orgánicos (ver Plano N° 3 del Municipio de Concordia)

Los residuos llegan a la planta separados. La primer tarea consiste en abrir las bolsas plásticas con residuos orgánicos, enviando las otras al sector de inorgánicos.

El contenido será ingresado a la tolva ubicada a nivel del piso y colocada al comienzo del proceso de separación manual, desde esta tolva y a través de un cinta transportadora los residuos son conducidos a otra tolva ubicada a mayor altura.

Desde la boca inferior de esta última tolva, por gravedad, los residuos se dispondrán en la cinta transportadora, siendo seleccionados y retirados por los operarios, los elementos no orgánicos que accidentalmente componen el residuo orgánico y aquellos que no pueden ser utilizados en el compostaje. Estos últimos serán destinados al relleno sanitario.

Los residuos que alcanzan el final de la cinta (estrictamente orgánicos) son volcados a una trituradora y de allí a un contenedor sobre ruedas, transportándose a las camas de compostaje, toda vez finalizado este proceso se conduce el material al sector de lombricompostaje.

La cinta transportadora si es de caucho o similar, deberá tener que ser lavada diariamente y poseer en su extremo, un receptor de líquidos de lavado, si es de malla metálica o plástica tejida, llevará debajo de ella una canaleta con pendiente para recoger

los líquidos que percolan y el de lavado de cinta.

Residuos Inorgánicos (ver Plano N° 4 del Municipio de Concordia)

Las bolsas que llegan desde la recolección serán abiertas y su contenido volcado dentro de la tolva colocada a nivel del piso. Al igual que en el proceso de los orgánicos, los residuos llegan hasta la cinta de separación y clasificación, donde los operarios separarán los diversos elementos de acuerdo a un plan preestablecido, y arrojados a su correspondiente carrito, con los que se llevarán los inorgánicos a cada uno de los sectores destinados para su depósito, o a la compactadora para formar fardos, o a la chispeadora para destruir los plásticos.

Todos los inorgánicos serán cargados a los camiones que estacionarán en la playa destinada a tal fin.

Se colocará además, una pequeña lavadora de botellas, consistente como mínimo en dos canillas accionadas a pedal, una con agua y detergente, la otra con agua potable, colocadas sobre una pileta de Plástico Reforzado de Fibra de Vidrio (PRFV) o acero inoxidable, con desagüe hacia el canal perimetral del tinglado.

Estadísticas Mensuales de Control

Con todos los datos registrados en el Control se deberá efectuar estadísticas mensuales de:

- Kilómetros recorridos o horas trabajadas por cada vehículo, según corresponda.
- Cantidad de litros de combustibles, aceite, líquidos de freno, etc., consumidos por cada unidad.
- Componentes de la unidad reparados o comprados nuevos, neumáticos, componentes de motores, de frenos, etc.

- Tonelaje de residuos orgánicos e inorgánicos entrados a la planta.
- Medición de los volúmenes de relleno de las cavas. Con estos valores podremos ir ajustando el volumen óptimo de la cava tipo, calculada hasta ahora con valores teóricos y prácticos de incierta veracidad. Además podremos saber con mayor aproximación cual es la capacidad en el tiempo del terreno destinado a rellenos.

Es conveniente de que los datos del uso de los vehículos se personalicen, además de tenerlos en con junto poder establecerse una categoría de calidad del personal a cargo de las unidades. Con todas las estadísticas y por comparación con datos históricos se podrá ir optimizando el sistema.

2.4 Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de relleno sanitario en los sitios de la localidades de la Microregión

El término "impacto ambiental" define la alteración del ambiente causada por la implementación de un proyecto. En este contexto el ambiente incluye el conjunto de factores físicos, sociales, culturales y estéticos en relación con la comunidad. El impacto ambiental, en su sentido más amplio, es causado por la presencia de un proyecto que puede provocar efectos positivos como negativos. El procedimiento para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), tiene por objetivo evaluar la relación que existe entre el proyecto propuesto y el ambiente en el cual va a ser implementado. Esto se lleva a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible o generada *ad hoc* sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitan un juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad.

Por lo tanto, los objetivos generales a alcanzar con la EIA son los siguientes:

- a) Evaluación del medio en estado preoperacional o estado cero (valoración de los niveles de alteración existentes): Situación Actual.
- b) Evaluación del impacto neto del proyecto de relleno sanitario: incidencia del proyecto en el medio, estimación de la capacidad de absorción de tales impactos por el medio.
- c) Aceptación del proyecto en su situación actual, evaluando el sitio de disposición y el diseño del relleno sanitario, o introducción de mejoras o modificaciones.

Determinación de Impactos Ambientales

Metodología

- a) La caracterización de base (medio ambiente natural y antrópico) de los potenciales sitios de disposición final, que permite calificar cada sitio en cuanto a su

aptitud, vulnerabilidad y criticidad, dimensionar los rasgos naturales de la zona, verificar las respuestas del ecosistema ante las presiones ejercidas por la infraestructura presente.

b) El Proyecto de Diseño de cada Relleno Sanitario (y obras complementarias), esta referencia técnica posibilita una ajustada visualización de todos los elementos que activa o pasivamente podrían verse modificados por el proyecto.

Con esta información, se procede a:

1º- Seleccionar los rasgos ambientales más importantes y significativos; asignar magnitudes, convertir a factores de peso relativo porcentual.

2º- Identificar acciones (no necesariamente obras) que pudieran causar algún cambio ambiental durante las fases de implementación (construcción en sitio potencial) y de operación (funcionamiento) del relleno sanitario.

3º- Representar matricialmente los impactos ambientales del proyecto.

4º- Identificar estadísticamente los rasgos ambientales más sensibles a las acciones del proyecto.

5º- Identificar estadísticamente las acciones del proyecto con efectos netos más importantes sobre el ambiente.

6º- Interpretación de resultados (de ser necesario readecuar diseño y/o optar por otra alternativa de sitio).

7º- Plantear un Plan de Mitigación y Monitoreo.

8º- Determinar el Índice de Riesgo de Afectación Ambiental.

2. Identificación de Impactos Ambientales

A continuación se describe la situación actual de la disposición de residuos en las localidades:

Situación actual: Sin Proyecto (NO ACCION)

La disposición de los residuos es a cielo abierto, existiendo además numerosos basurales clandestinos.

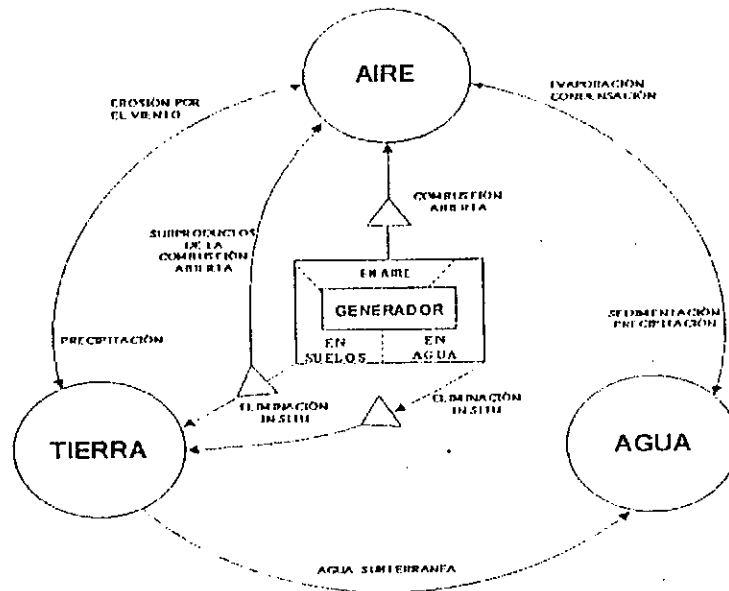
Cuando se analizó la Gestión Actual de Residuos Sólidos en las localidades de la Microregión se señalaron los principales problemas ambientales de la disposición llevada a cabo actualmente.

Los principales son:

- La recolección de residuos se efectúa con diversas frecuencias. No incluye el servicio en sectores rurales.
- El transporte de los residuos se realiza en acoplados sin cubierta traccionados por tractores y camiones, también sin cubierta y compactadores.
- No hay ningún tipo de control para el acceso de personas y vehículos.
- Diseminación de los residuos livianos no biodegradables por efecto de los vientos, provocando un fuerte impacto visual.
- No se considera la potencial lixiviación de residuos.
- Se quema la basura con la consecuente contaminación atmosférica, liberación de dioxinas, dispersión de material particulado, olores, etc.
- No se disponen de áreas de amortiguamiento y protección.
- No existe un control de la clase de residuos recibidos.
- El biogas generado, no cuenta con dispositivos para su control
- No existe proyecto alguno que fundamente la infraestructura, operación y actividades en el sitio. No existe, por lo tanto, un procedimiento regular para cubierta de residuos, ni compactación, con lo cual se desaprovechan los espacios y la superficie del sitio.

3. Impacto ambiental de los residuos sólidos en la región

En relación con el ciclo de residuos sólidos, es posible describirlo a través de:



Ambiente físico



Generador de residuos



Procesamiento

Productos de desecho




Residuos Domésticos

Residuos agrícolas

4. Identificación de Impactos

Se han identificado los impactos potenciales según el Grado de Impacto y Tipo de Impacto.

Grado de Impacto Ambiental (Magnitud):

- Impacto Alto 
- Impacto Moderado 
- Impacto Bajo 

Tipo de Impacto:

a. DIRECCION (SENTIDO)

Impacto Positivo

Impacto Negativo

b. FRECUENCIA

Impacto Continuo

Impacto Intermitente o Discontinuo

Impacto Una Vez

c. DURACION

Impacto Temporal

Impacto Permanente

d. REVERSIBILIDAD

Impacto Reversible

Impacto Irreversible

Se determinaron impactos para:

- Etapa de Construcción del Proyecto
- Etapa de Funcionamiento del Proyecto

Se contempló la etapa de Clausura.

Se seleccionó el método matricial para representar la interacción Propuesta-Ambiente.

Las matrices de interacción funcionan como listados de control bidimensional, dispuestos a lo largo de sus ejes, vertical y horizontal, las acciones de implementación del proyecto y los factores o rasgos ambientales que pudieran ser afectados, permitiendo señalar, en las cuadrículas correspondientes, los impactos de cada procedimiento sobre los componentes por ella modificados. Completada la matriz, se puede entonces apreciar el conjunto de impactos generados por el proyecto, se destacan las acciones que provocan mayor número de impactos y que, por consiguiente, deben ser objeto de atención especialmente en los planes de mitigación.

5. LISTADO DE RASGOS O CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Medio Físico

-ATMOSFERA

calidad de aire

-GEOMORFOLOGIA

erosión

relieve

pendiente

-SUELO

aptitud

-HIDROLOGIA SUPERFICIAL

dirección de escurrimientos

calidad de agua

-HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Infiltración

profundidad del nivel estático

calidad del agua subterránea

dirección del flujo subterráneo

PAISAJE (aspectos estéticos)

cualidades estéticas y paisajísticas (vistas y paisaje, elementos singulares, desarmonías) reserva ecológica (áreas protegidas)

• MEDIO BIÓTICO

-FLORA

alteración de cubierta vegetal

afectación especies raras o en peligro de extinción

alteración composición y diversidad de especies

agroecosistemas

-FAUNA

afectación de especies raras o en peligro de extinción

alteración en la composición y diversidad de especies

alteración en la cadena alimentaria

• MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

-USOS DEL TERRITORIO

cambio de uso del territorio

incidencia en zona agrícola-ganadera

excursionismo y recreación

-CULTURALES

valores históricos- artísticos y vestigios arqueológicos

-INFRAESTRUCTURA

red vial afectada por el transporte

tráfico pesado lento

accesibilidad

-HUMANOS

calidad de vida

salud

seguridad

bienestar

hábitat próximo rústico

-ECONOMIA Y POBLACION

cambios en el valor del suelo

empleo estacional

empleo fijo

6. Listado de Acciones de La Propuesta Potencialmente Impactantes

- PREPARACION DEL SITIO

movimiento de tierras

desmonte y limpieza (eliminación cubierta terrestre y vegetación)

trazo y nivelaciones

caminos de acceso

cercos perimetrales

control de agua superficial

- CONSTRUCCION

movimiento interno de máquina pesada

construcción edificios auxiliares (de personal, caseta de control vehicular)

emisión de gases por equipo

generación de ruidos

caminos interiores

espacio estacionamiento interno

diseño de celdas de trabajo

excavaciones área

- OPERACIÓN

movimiento de vehículo con residuos

vertido de residuos sólidos

emanación de olores fétidos

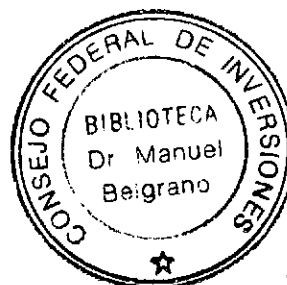
captación y control de lixiviados

cobertura celda de trabajo

compactación celda de trabajo

sistema preventivo de incendios

limpieza celda de trabajo



emisión y control de biogas

bermas

cerco perimetral

arbolado perimetral

presencia y proliferación de insectos, roedores y aves

servicios de vigilancia

- **CLAUSURA**

cobertura final

reforestación

limpieza general

- **MANTENIMIENTO**

captación y monitoreo de lixiviados

tratamientos de lixiviados

monitoreo de biogas

monitoreo hidrológico

Representación matricial de las Propuestas

Se seleccionó de los listados, aquellos rasgos y acciones más representativos e impactantes respectivamente, a los efectos de simplificar la matriz (ver Matriz N° 1 en cada localidad).

7. Interpretación de la Matriz

En relación con la Propuesta de Relleno Sanitario y la Planta de Transferencia, es relevante contemplar:

1- Es un método de disposición de residuos, y por lo tanto debe ajustarse a normas de diseño y operación, requiere control de ejecución y un seguimiento para evitar efectos adversos sobre el medio, la salud y la seguridad pública.

2- Usa principios de ingeniería para ejecutar los pasos básicos: confinamiento, reducción de volumen y cobertura con tierra. Esto requiere un cuidadoso planeamiento de infraestructura previa, de equipos a emplear, de sistemas de control, etc.

3- Requiere una cubierta diaria de tierra, o tan frecuente como sea necesaria. Este concepto es uno de los que más ha demostrado su importancia en la operación del relleno sanitario para evitar problemas posteriores de contaminación de aguas subterráneas y superficiales.

En la Propuesta, estos aspectos son especialmente considerados, por lo que una implementación y operación controlada, hará del relleno "un método para la disposición de basuras en el suelo sin detrimento del medio ambiente, sin causar molestias y peligros para la salud y seguridad pública"

Finalmente se pondrá fin a un proceso de degradación del medio ambiente que ocasionan los basurales a cielo abierto, la quema de residuos que afecta al recurso aire, suelo, agua y al paisaje de la región.

Si se reconocen las diferencias entre la disposición actual y el relleno sanitario que se propone implementar y operar, se dice que:

- Aquello era arrojo de residuos en forma indiscriminada, esto es manejo de residuos sobre bases técnicas donde hay un método ajustado a normas de diseño, operación y seguimiento.

- Aquello era descontrolado, esto está bajo control.

- Aquello producía una contaminación cuyos efectos son imprevisibles a un costo razonable, esto tiene bajo control todos los efectos, por lo tanto permite recuperar áreas para esparcimiento o recreación.

Por lo tanto, con la concreción de este proyecto, se pone fin a un proceso de degradación del medio ambiente.

Influencia sobre los rasgos ambientales de las acciones previstas

Atmósfera

Movimiento de camiones y maquinaria pesada, tareas de nivelación, trazado camino de acceso, trazado caminos interiores, excavación de celdas

Se considera que el impacto de estas acciones será alto. Se afectará la calidad de aire por: aumento en los niveles de ruido, aumento de niveles de emisión de material particulado (polvo)

Movimiento de camiones con residuos sólidos urbanos

Existe un impacto sobre la calidad del aire, esta contaminación atmosférica depende del tipo de vehículo usado en la recolección. Se manifestará un incremento de contaminación sonora durante la recolección, dependiendo del tipo de vehículo y de los horarios de recolección. El movimiento de camiones con residuos sólidos deteriora la calidad del aire por generación de olores. De todos modos el impacto es de poca significación.

Vertido de residuos sólidos en celdas

Se considera que el impacto de la acción de disposición de residuos afectará moderadamente la calidad de aire. No obstante, se mejora sustancialmente la situación de disposición actual donde la calidad del aire se ve afectada por olores además de gases y partículas provenientes de incendios y quemas de basurales.

Si bien es normal que en los rellenos haya generación de gases, tanto por la composición y volúmenes de los residuos a disponer, como por las condiciones

topográficas y climáticas no se prevé un impacto importante en la calidad del aire.

Cobertura con tierra de los residuos vertidos y compactación

Las actividades de carga y descarga de tierra pueden generar polvo (particulado) que afectaría la calidad del aire, de modo localizado, dependiendo de la dirección del viento, pero sería de baja significación. En cambio, son moderados los efectos beneficiosos que esta práctica produce en la calidad del aire, al taparse y compactarse periódicamente los residuos vertidos.

Geomorfología

Movimiento de camiones y maquinaria pesada, tareas de nivelación, trazado camino de acceso, trazado caminos interiores

Se evalúa que el impacto de estas acciones sobre el relieve y la pendiente será significativo en la etapa fundamentalmente de preparación y construcción del sitio de disposición. Esta alteración topográfica de suelos, podría modificar cursos naturales de escurrimiento de aguas superficiales (podría afectarse aunque levemente el drenaje del área).

Excavación de celdas, construcción de bermas

La afectación es alta si se evalúa las actividades de excavación, y de poca relevancia si se analizan las bermas perimetrales. Proceder a la cobertura final, en la etapa de clausura mitigaría significativamente los efectos adversos que pudieran presentarse en la geomorfología del lugar.

Cobertura y Compactación de celda

Se evalúa como una actividad positiva sobre la geomorfología. Baja significación.

Suelos

Movimiento de camiones y maquinaria pesada, tareas de nivelación, trazado camino de acceso, trazado caminos interiores

Se evidenciará una alteración topográfica de suelos. Se modificarán las tasas de pérdida potencial del suelo. Se incrementará la erosión asociada a la pérdida de cobertura vegetal y al movimiento de tierras. Este impacto dada las características pedogenéticas se evalúa como moderado.

Hidrología

Acciones de preparación, construcción y operación del relleno

En la selección de los sitios de relleno ha sido excluyente la premisa de preservar el recurso agua, las distancias a cursos superficiales y la profundidad de las napas freáticas, hacen que no exista modificaciones en la aptitud y calidad de las aguas, en la medida que se cumpla con las premisas técnicas e ingenieriles de la operación del relleno.

Se considera que el movimiento de maquinarias y camiones no afectará al recurso agua.

Por lo tanto, el método de disposición sanitaria de residuos (membrana, cobertura y compactación, bermas perimetrales, clausura y monitoreo) impactará positivamente sobre la hidrología.

Paisaje

Movimiento de camiones y maquinaria pesada, tareas de nivelación, trazado camino de acceso, trazado caminos interiores, cerco perimetral, bermas

La propuesta en su conjunto, alterará la calidad paisajística del área. Se producirán

cambios escénicos, perturbación perceptual y contaminación visual, con distinta magnitud de impacto según sean las etapas de la propuesta, siendo más impactantes, las de preparación del sitio y construcción del relleno.

El transporte de basura se constituye en una acción impactante si hubiera derrame de basura y/o líquidos residuales, desde los recipientes domiciliarios hasta el transporte, y durante el transporte hasta el sitio de disposición final de los residuos.

Hábitat y Comunidades Biológicas - Flora

Movimiento de camiones y maquinaria pesada, tareas de nivelación, trazado camino de acceso, trazado caminos interiores

Se evalúa de poca significación el impacto sobre el hábitat y sobre las comunidades biológicas. Se afectará fundamentalmente la escasa cubierta vegetal existente. Esta pérdida de la vegetación es consecuencia directa de la construcción y obras adicionales producida, por la modificación de patrones de uso tradicionales del suelo por el incremento de accesibilidad.

Usos del territorio / Infraestructura

Movimiento de camiones y maquinaria pesada

La propuesta cambia el valor del suelo en la zona del relleno, asociado al cambio morfológico del paisaje. Presencia de hábitat rústico. Los sitios seleccionados no competirán por otros usos económicos o socialmente más deseables (no se ubican en tierras de valor agrícola, por lo tanto la pérdida de superficie que ocasiona el relleno no afectará esa actividad).

Existirá una perturbación del tránsito por tipo de vehículo de transporte de residuos y horario de recolección. La red vial se verá afectada por el tráfico de transporte pesado.

Humanos, Calidad de Vida/ Economía y Población

Proyecto de Relleno Sanitario

Se destaca una serie de impactos positivos asociados al proyecto:

Mejora la Prestación del Servicio de Residuos Sólidos a la Población; mejora la Calidad de Vida de la Población, en las condiciones sanitarias y en la Seguridad Pública (prevención presencia de agentes patógenos y sus vectores); se generan cambios en comportamientos y prácticas ambientales. Mayor conciencia ambiental; generación de empleos temporales y fijos que surjan de la construcción y operación del relleno; indirectamente se evalúa un ahorro en recuperación de predios (saneamiento, remediación por manejo inadecuado).

Evaluaciones de Impacto Ambiental

A continuación se desarrolla la Evaluación de Impacto Ambiental de los sitios donde se realizará el relleno sanitario en la ciudades de San Salvador, Chajarí, Federación y Concordia. En el caso de General Campos se evalúa el impacto de la Planta de Transferencia, como así en la proyectada en el sector de "La Defensa" en Concordia. En Chajarí se evalúan los predios municipales considerados como alternativas posibles.

Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario en San Salvador y Planta de Transferencia en General Campos

Matriz de Interacción: Rasgo Ambiental-Acción Impactante de la propuesta

De la interacción de las acciones y de los rasgos ambientales seleccionados, surge la Matriz de Impactos en las etapas de Construcción y de Operación y Clausura, representados en forma cromática, y valorados según la clasificación antes citada (*ver*

Matriz N° 1 en Anexo EIA).

Además en la Matriz N° 2 y en la Matriz N° 3 (*ver Anexo EIA*), se indica la cuantificación de impactos por etapas y se realiza un ordenamiento relativo de los rasgos ambientales por magnitud.

Interpretación de resultados

Del análisis de las matrices N° 1, N° 2 y N° 3 se deduce que existe una serie de rasgos o factores ambientales que serán impactados diferencialmente, según se produzca la acción en magnitud e intensidad.

Del listado de rasgos ambientales, aquellos seleccionados, representan los de mayor relevancia para ser estudiados, dado el carácter del evento a evaluar en sus tres etapas: preparación y construcción del relleno, operación del relleno y clausura.

En concomitancia con los principios y normas de la aplicación del método matricial, fueron utilizadas las categorías de dirección, frecuencia, duración y reversibilidad de los impactos, destacando además el grado de cada uno de ellos.

En la etapa de preparación y construcción se destaca principalmente el paisaje, los factores humanos y la hidrología como los rasgos ambientales de mayor magnitud, siguiéndole en importancia la atmósfera, la infraestructura y condición económica y poblacional. La gran mayoría de las acciones resultan negativas, fundamentalmente a nivel paisajístico, siendo este rasgo, la hidrología, la atmósfera y la infraestructura, los que poseen el mayor porcentaje relativo de las acciones negativas.

Se advierte que el factor ambiental economía y población, es el que recibe la única acción positiva en el contexto de todas las acciones, impulsada fundamentalmente por la incorporación al proyecto de personal que desarrolle tareas dentro del mismo.

En relación con las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan positivas, son mayores en cantidad que las negativas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

Es importante destacar que en la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó muy bajo (0.6), evidenciándose una diferencia de +4.6 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 11.5 % de la segunda. Asimismo entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +6.3, la primer etapa representa el 45.2 % de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que el relleno impactará más positivamente que negativamente, fundamentalmente cuando se considera el análisis de los rasgos impactados.

En relación con la Planta de Transferencia de General Campos en la etapa de preparación y construcción los de mayor magnitud principalmente son economía y población, recursos humanos y el paisaje.

En las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan positivas son menores en cantidad que las negativas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

En la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó 0.8, con una diferencia de +3.8 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 17.4 % de la segunda. Asimismo entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +3.8, la primer etapa representa el 47.9 % de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que la planta de transferencia impactará más positivamente que negativamente, y fundamentalmente

cuando se considera el análisis de los rasgos impactados.

Esta evaluación es la que orienta el Plan de Mitigación y el de Monitoreo del Relleno Sanitario y de la Planta de Transferencia.

Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario en Chajari

Matriz de Interacción: Rasgo Ambiental-Acción Impactante de la propuesta

De la interacción de las acciones y de los rasgos ambientales seleccionados, surge la Matriz de Impactos en las etapas de Construcción y de Operación y Clausura, representados en forma cromática, y valorados según la clasificación antes citada (*ver en Anexo EIA Matriz N° 1*).

Además en la Matriz N° 2 y en la Matriz N° 3 (*en Anexo EIA*), se indica la cuantificación de impactos por etapas y se realiza un ordenamiento relativo de los rasgos ambientales por magnitud.

Interpretación de resultados Sitio A 1

Del análisis de las matrices N° 1, N° 2 y N° 3 se deduce que existe una serie de rasgos o factores ambientales que serán impactados diferencialmente, según se produzca la acción en magnitud e intensidad.

Del listado de rasgos ambientales, aquellos seleccionados, representan los de mayor relevancia para ser estudiados, dado el carácter del evento a evaluar en sus tres etapas: preparación y construcción del relleno, operación del relleno y clausura.

En concomitancia con los principios y normas de la aplicación del método matricial, fueron utilizadas las categorías de dirección, frecuencia, duración y reversibilidad de los impactos, destacando además el grado de cada uno de ellos.

En la etapa de preparación y construcción se destaca principalmente los rasgos económicos y poblacionales, los factores humanos y la infraestructura, como los de

mayor magnitud, siguiéndole en importancia la atmósfera.

La gran mayoría de las acciones resultan negativas, fundamentalmente a nivel paisajístico, siendo este rasgo, la hidrología, la atmósfera y la infraestructura, los que poseen el mayor porcentaje relativo de las acciones negativas.

El factor ambiental economía y población, es el que recibe la única acción positiva en el contexto de todas las acciones, principalmente por la incorporación al proyecto de personal que desarrolle tareas dentro del mismo.

En relación con las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan negativas, son mayores en cantidad que las positivas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

Es importante destacar que en la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó bajo (0.8), evidenciándose una diferencia de +3.6 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 18.8 % de la segunda. Asimismo entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +4.5, la primer etapa representa el 44.4 % de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que el relleno impactará más positivamente que negativamente, fundamentalmente cuando se considera el análisis de los rasgos impactados.

Esta evaluación es la que orienta el Plan de Mitigación y el de Monitoreo del relleno sanitario.

Interpretación de resultados Sitio A 2

Del análisis de las matrices N° 1, N° 2 y N° 3 se deduce que existe una serie de

rasgos o factores ambientales que serán impactados diferencialmente, según se produzca la acción en magnitud e intensidad.

Del listado de rasgos ambientales, aquellos seleccionados, representan los de mayor relevancia para ser estudiados, dado el carácter del evento a evaluar en sus tres etapas: preparación y construcción del relleno, operación del relleno y clausura.

En concomitancia con los principios y normas de la aplicación del método matricial, fueron utilizadas las categorías de dirección, frecuencia, duración y reversibilidad de los impactos, destacando además el grado de cada uno de ellos.

En la etapa de preparación y construcción se destaca principalmente los rasgos económicos y poblacionales, los factores humanos y la infraestructura, como los de mayor magnitud, siguiéndole en importancia la atmósfera.

La gran mayoría de las acciones resultan negativas, fundamentalmente a nivel paisajístico, siendo este rasgo, la hidrología, la atmósfera y la infraestructura, los que poseen el mayor porcentaje relativo de las acciones negativas.

El factor ambiental economía y población, es el que recibe la única acción positiva en el contexto de todas las acciones, principalmente por la incorporación al proyecto de personal que desarrolle tareas dentro del mismo.

En relación con las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan negativas, son mayores en cantidad que las positivas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

Es importante destacar que en la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó bajo (0.8), evidenciándose una diferencia de +3.7 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 17.7 % de la segunda. Asimismo

entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +5.5, la primer etapa representa el 43.3 % de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que el relleno impactará más positivamente que negativamente, fundamentalmente cuando se considera el análisis de los rasgos impactados.

Esta evaluación es la que orienta el Plan de Mitigación y el de Monitoreo del relleno sanitario.

El sitio 2 posee mayores impactos ambientales negativos (+16,6 % en la etapa de construcción y +19,7 en las etapas de operación y clausura del relleno) que el sitio 1, por lo que se sugiere adoptar este último para la localización del relleno sanitario.

Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario en Federación

Matriz de Interacción: Rasgo Ambiental-Acción Impactante de la propuesta

De la interacción de las acciones y de los rasgos ambientales seleccionados, surge la Matriz de Impactos en las etapas de Construcción y de Operación y Clausura, representados en forma cromática, y valorados según la clasificación antes citada (*ver en Anexo EIA Matriz N° 1*).

Además en la Matriz N° 2 y en la Matriz N° 3 (*ver en Anexo EIA*), se indica la cuantificación de impactos por etapas y se realiza un ordenamiento relativo de los rasgos ambientales por magnitud.

Interpretación de resultados

Del análisis de las matrices N° 1, N° 2 y N° 3 se deduce que existe una serie de rasgos o factores ambientales que serán impactados diferencialmente, según se produzca la acción en magnitud e intensidad.

Del listado de rasgos ambientales, aquellos seleccionados, representan los de mayor relevancia para ser estudiados, dado el carácter del evento a evaluar en sus tres

etapas: preparación y construcción del relleno, operación del relleno y clausura.

En concomitancia con los principios y normas de la aplicación del método matricial, fueron utilizadas las categorías de dirección, frecuencia, duración y reversibilidad de los impactos, destacando además el grado de cada uno de ellos.

En la etapa de preparación y construcción se destaca principalmente el paisaje, la hidrología y los factores humanos, como los de mayor magnitud, siguiéndole en importancia la atmósfera, la infraestructura y la condición económica y poblacional. La gran mayoría de las acciones resultan negativas, fundamentalmente a nivel paisajístico, siendo este rasgo, la hidrología, la atmósfera y la infraestructura, los que poseen el mayor porcentaje relativo de las acciones negativas.

El factor ambiental economía y población, es el que recibe la única acción positiva en el contexto de todas las acciones, principalmente por la incorporación al proyecto de personal que desarrolle tareas dentro del mismo.

En relación con las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan negativas, son mayores en cantidad que las positivas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

Es importante destacar que en la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó 0.6, evidenciándose una diferencia de +3.8 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 13.6 % de la segunda. Asimismo entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +3.3, la primer etapa representa el 59.2 % de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que el relleno impactará más positivamente que negativamente, fundamentalmente cuando se considera el análisis de los rasgos

impactados.

Esta evaluación es la que orienta el Plan de Mitigación y el de Monitoreo del relleno sanitario.

Representación matricial de la Propuesta: Relleno Sanitario y Planta de Transferencia en Concordia

Matriz de Interacción: Rasgo Ambiental-Acción Impactante de la propuesta

De la interacción de las acciones y de los rasgos ambientales seleccionados, surge la Matriz de Impactos en las etapas de Construcción y de Operación y Clausura, representados en forma cromática, y valorados según la clasificación antes citada (*ver en Anexo EIA Matriz N° 1*).

Además en la Matriz N° 2 y en la Matriz N° 3 (*ver en Anexo EIA*), se indica la cuantificación de impactos por etapas y se realiza un ordenamiento relativo de los rasgos ambientales por magnitud.

Interpretación de resultados

Del análisis de las matrices N° 1, N° 2 y N° 3 se deduce que existe una serie de rasgos o factores ambientales que serán impactados diferencialmente, según se produzca la acción en magnitud e intensidad.

Del listado de rasgos ambientales, aquellos seleccionados, representan los de mayor relevancia para ser estudiados, dado el carácter del evento a evaluar en sus tres etapas: preparación y construcción del relleno, operación del relleno y clausura.

En concomitancia con los principios y normas de la aplicación del método matricial, fueron utilizadas las categorías de dirección, frecuencia, duración y reversibilidad de los impactos, destacando además el grado de cada uno de ellos.

En la etapa de preparación y construcción se destaca principalmente la hidrología,

el paisaje, los factores humanos y la economía y población como los de mayor magnitud, siguiéndole.

La mayoría de las acciones resultan negativas, fundamentalmente a nivel paisajístico, siendo este rasgo, la hidrología, la atmósfera y uso del territorio, los que poseen el mayor porcentaje relativo de las acciones negativas.

Se advierte que el factor ambiental economía y población, es el que recibe la única acción positiva en el contexto de todas las acciones, impulsada fundamentalmente por la incorporación al proyecto de personal que desarrolle tareas dentro del mismo.

En relación a las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan negativas, son mayores en cantidad que las positivas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

Es importante destacar que en la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó bajo (0.8), evidenciándose una diferencia de +5.0 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 13.8 % de la segunda. Asimismo entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +6.4, la primer etapa representa el 46.2 % de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que el relleno impactará más positivamente que negativamente, fundamentalmente cuando se considera el análisis de los rasgos impactados.

En relación a la Planta de Transferencia en la etapa de preparación y construcción los rasgos de mayor magnitud principalmente son hidrología y economía y población, siguiéndole en importancia infraestructura, recursos humanos y el paisaje. Este último y hidrología son los rasgos ambientales donde se manifiestan las acciones negativas de

mayor relevancia relativa.

En las etapas de operación y clausura del relleno, las acciones que resultan positivas son menores en cantidad que las negativas, las positivas inciden mayormente en los rasgos ambientales paisajísticos, humanos y geomorfológicos.

Las acciones negativas de mayor relevancia relativa se manifiesta en la hidrología y la atmósfera.

En la etapa de construcción, el peso total de las variables de las acciones positivas resultó (0.9), con una diferencia de +4.3 con la etapa de operación y clausura en el peso total de las variables, o sea, que para las acciones positivas la primera representa el 17.3 % de la segunda. Asimismo entre la etapa de construcción y la de operación y clausura para las acciones negativas, la diferencia es de +6.3, la primer etapa representa el 46.1% de la segunda etapa para las acciones negativas. Esto entonces, sugiere que la planta de transferencia impactará más positivamente que negativamente, fundamentalmente cuando se considera el análisis de los rasgos impactados.

Esta evaluación es la que orienta el Plan de Mitigación y el de Monitoreo del Relleno Sanitario y de la Planta de Transferencia.

A continuación se detallan los Planes de Prevención y Mitigación y Monitoreo, para los Rellenos Sanitarios y Plantas de Transferencia de cada localidad:

Plan de Prevención y Mitigación

Se entiende por medida de prevención y mitigación a la implementación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a prevenir, eliminar o minimizar los impactos adversos que puedan presentarse durante las diversas etapas del proyecto (diseño, construcción, operación y terminación y abandono)

Este programa de medidas, tanto de prevención como de mitigación, incluirá, entonces, medidas de ingeniería, medidas de manejo y revisión de políticas

Descontando que la selección de la ubicación ha sido la más adecuada, un factor determinante para garantizar el proyecto, es definir y garantizar su diseño y desarrollo. Esto es, accesos controlados, zona perimetral de amortiguación y adecuados controles de medio ambiente.

-Alambrado perimetral

El predio debe tener alambrado perimetral (vallas de alambre, de madera u otro material accesible en la zona), esto evita el ingreso de personas no autorizadas y elimina la posibilidad de "cirujeo", con lo cual se disminuye la posibilidad de enfermedades por vectores (moscas, roedores, etc). Además este alambrado actúa como barrera al vuelo de papel y plásticos. Se recomienda además, colocar pantallas removibles (los materiales pueden ser los mismos que se utilizan para el alambrado perimetral) en las proximidades del frente de trabajo.

-Arbolado perimetral

Se recomienda en todo el perímetro del relleno una zona de amortiguación, totalmente arbolada como barrera estética, asimismo produciría una reducción de polvo y ruido.

-Berma perimetral

Para evitar la inundación de la celda o trinchera por escurrimiento superficial de agua de lluvia.

Red interna de caminos

Adecuada red interna de caminos que asegure el acceso de vehículos bajo cualquier condición climática asegurando la operación durante todo el año.

-Equipos en buenas condiciones de trabajo

Atención mecánica rápida y eficiente de los mismos para prevenir inconvenientes en el servicio.

-**Transportar adecuadamente los residuos sólidos** para evitar la dispersión de las basuras por la ciudad, y eventualmente causar accidentes ocupacionales. Se recomienda que los acoplados y camiones que se utilicen tengan cubierta.

-**Llevar un registro o inventario de residuos** transportados y volcados al relleno sanitario (ver Capítulo sobre procedimientos de Recepción de Residuos).

-**La celda se deberá excavar, en lo posible, en dirección transversal** al viento dominante.

-**Cubrir la cota de diseño de relleno con capa de tierra.** Cubrir los residuos compactados en forma rápida, limita el riesgo de roedores, moscas, olores, etc, además limita a valores aceptables la altura a alcanzar con los residuos por sobre la cota de coronamiento de los terraplenes de tal forma que el potencial percolado (insignificante como se ha mencionado en la etapa de diseño) no escape y quede confinado dentro del área rellena hasta su degradación biológica.

Se aconseja tener en el sitio de disposición un rodillo plano o pata de cabra para apisonar el material volcado.

-**Realizar una óptima compactación de la basura**, para evitar la posible generación de percolado (Lixiviado), (ver Capítulo sobre Memoria Descriptiva de Relleno Sanitario).

-**Garantizar sistema de contención y recolección del lixiviado** preparación especial del fondo del relleno, garantizar pendiente adecuada del fondo, evitar que el lixiviado o percolado escape a los límites del terreno a relleno.

-**Buenas medidas contra incendio y voladura de basuras:** Disponer de carros adecuados para suministrar el agua necesaria. La incineración espontánea provoca densas humaredas y malos olores adicionales. Una vez producida es difícil su control. Por ello lo más aconsejable, es tapar diariamente toda la basura recibida.

- El **Control de gases de la basura** se hace innecesario con las características de los residuos que se vuelcan del municipio. Esto se sustenta en que el gas metano se produce por la degradación de la materia orgánica, y como se señaló es poco relevante el residuo orgánico que llega a disposición final.

-Desarrollo de un **Plan de seguridad e higiene** para asegurar la protección de los trabajadores. El personal de limpieza pública vinculado directamente con el manejo y tratamiento de los residuos sólidos está expuesto a una serie de enfermedades y accidentes ocupacionales

El accidente o enfermedad ocupacional ocurre por dos grandes motivos: a) diseño o uso inadecuado de las herramientas y equipo de trabajo; b) falta o no uso de los equipos de higiene y seguridad en el trabajo.

La debida protección incluye la identificación de riesgos y vías de exposición de los trabajadores, determinación de las medidas protectoras adecuadas, y aprendizaje y puesta en marcha del plan de seguridad e higiene.

Este personal debe disponer de un equipo mínimo.

-Optimización del diseño morfológico

La topografía que ocupe el vertido o el diseño morfológico realizado es fundamental en la utilización final de la obra. El diseño recomendado para el proyecto es un diseño natural, es decir, a base de mantener las formas primitivas.

-Una vez terminadas o saturadas las cavas de relleno, si se justifica, se pueden **sembrar y forestar**.

-Respecto a los **sitios de disposición actual y los basurales dispersos a cielo abierto se recomienda su saneamiento**: en algunos, puede ser conveniente su recuperación mediante el traslado de residuos allí dispuestos al relleno sanitario; en los más importantes se recomienda:

*proceder al cercado perimetral del mismo

*definir los procedimientos operativos de tapado (sellado de la masa de residuos) y nivelación del predio (recuperación paisajística), y de justificarse proceder a su posterior parquización. De esta forma se integra el antiguo basural en el medioambiente circundante, previniendo y evitando cualquier posible afección negativa que la clausura del mismo pudiera ocasionar.

-Se recomienda promover acciones de **Educación Sanitaria, Concientización Ambiental y Participación de la población**

La adopción de prácticas y hábitos sanitarios positivos constituyen una medida indispensable para el éxito de todo proyecto de saneamiento básico. La instalación y operación de un relleno sanitario puede fallar si el usuario inicia incorrectamente el ciclo del manejo de los residuos sólidos.

Por tal motivo, la promoción del saneamiento básico, capacitación y educación sanitaria debe ser una actividad continua a fin de mantener los logros de salud pública. En esencia, se trata de cambiar hábitos y costumbres negativas y también de desarrollar la capacidad local para establecer una organización comunal para la gestión de los servicios básicos, entre ellos el manejo de residuos.

Para cambiar efectivamente el comportamiento de la población, se debe comprender cabalmente las prácticas y percepción que tiene la población sobre el manejo de los residuos sólidos. Toda comunidad, de alguna manera, dispone sus residuos sólidos y posee una visión particular a nivel individual y colectivo sobre esta actividad.

Muchas veces los hábitos sanitarios, positivos o negativos, se encuentran arraigados en las personas. Por este motivo, el cambio de comportamiento puede tomar un tiempo considerable.

Plan de Monitoreo

La seguridad de los rellenos sanitarios está garantizado por monitoreos permanentes destinados a detectar cualquier eventual escape lateral de gases o infiltración de lixiviados que pudieran contaminar los acuíferos.

Las características del medio natural descriptas anteriormente, los criterios considerados en la localización del sitio para el relleno, el tamaño del mismo y su diseño, hacen que tal vigilancia no se justificaria para el relleno propuesto, siempre que se cumpla con la rutina operativa prevista y no varíe sustancialmente la composición de residuos.

No obstante, se recomienda:

-Control de calidad de agua

Instalar pozos de monitoreo hasta la napa, cubriendo el sitio aguas arriba y aguas abajo con respecto a la dirección de escurrimiento.

Con una periodicidad fijada en 6 meses extraer muestras tanto de los cursos de agua como de la red de monitoreo subterráneo.

Extraer, muestras de líquido lixiviado en el interior de las celdas.

Todas las muestras serán analizadas y se compararán con los valores anteriores. De los resultados se llevarán gráficos que registren toda la historia del proceso.

Los resultados obtenidos luego de 3 años demostraran la funcionalidad del diseño aplicado.

-Control generación de gases

Medir periódicamente la presión y concentración de metano existente, llevar los registros correspondientes.

-Asentamiento en el relleno sanitario

Un relleno sanitario puede sufrir hasta un 29% de pérdidas de altura por asentamiento.

Los movimientos se producen por efecto del desplazamiento o acomodamiento de los materiales depositados o por su descomposición por vía de cambios físicos y químicos de la masa de residuos. Para el caso que nos ocupa, la primer causa es la de mayor probabilidad de ocurrencia.

Son procesos lentos. Se desarrollan a lo largo de muchos años, pero el 80 % al 90% del asentamiento total se cumple en los primeros dos años.

El seguimiento de las depresiones que pudiera producirse posibilita corregirlas mediante el agregado de tierra de modo tal que no se alteren las pendientes estipuladas para facilitar un correcto escurrimiento de aguas de lluvia. Es posible reducir estos procesos con una buena operatoria, pero no pueden ser evitados totalmente. De allí que interese especialmente seguir la evolución que sufre el relleno.

Las variables que afectarán el asentamiento son: el tipo de basura, su composición, porcentaje de humedad, equipo y técnica usada para compactar, calidad del suelo, capa de cobertura y régimen de lluvia.

Se recomienda instalar placas de asentamiento sobre la cobertura, al alcanzar la cota final de proyecto. Se colocarán dos placas preferentemente en las zonas con mayor cota de residuos, debiendo realizar su nivelación al instalarlas y posteriormente con la frecuencia que se indica a continuación:

1°- Una lectura quincenal, durante los primeros 2 meses

2°- Una lectura mensual hasta finalizar la obra.

Se hará un Informe Mensual de Avance de Obra, las mediciones realizadas en dichas placas y compararlas con las cotas de Proyecto alcanzadas, indicando el porcentaje de descenso e informando el espesor de los residuos en donde están instalados.

Si se observan hundimientos por un mayor asentamiento en un lugar que en otros, debe corregirse de inmediato rellenándolo; lo mismo si esto ocurre en los taludes

laterales. También pueden producirse fisuras diversas. Guardando estos cuidados se evitarán el anidamiento de ratas o que hallen campo propicio otros animales o insectos. Es decir que la inspección del terreno, deberá mantenerse hasta que los rellenos se estabilicen lo suficiente; vigilancia que es necesaria en especial el primer año.

ANEXO

MATRICES ESTUDIO DE IMPACTO

AMBIENTAL (EIA)

San Salvador

Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones ⊗ Rasgos ambientales ⊕	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno						Clausura
	Movimiento de camiones de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	
Atmósfera	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			Cobertura final, limpieza y monitoreo
Geomorfología	(-) CoTeRe		(-) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe		(-) CoTeRe		(-) CoPelrre	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(-) CoTeRe	(-) CoPelrre		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(-) DiTeRe					(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelrre				(-) CoPelrre				(-)
Infraestructura	(-) DiTeRe			(-) DiTeRe					
Humanos					(+)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)			(+)					

- ATMOSFERA: calidad de aire

-GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente

-SUELO: aptitud

-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua

-PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal

-USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación

-INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/lento

-HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad

-ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,7	12,1	4		1	0	0,7	0	13,5
Geomorfología	0,4	6,9	7		1	0	0,4	0	7,7
Suelo	0,4	6,9	8		1	0	0,4	0	7,7
Hidrología	0,9	15,5	1		1	0	0,9	0	17,3
Paisaje	0,8	13,8	3		2	0	1,6	0	30,8
Flora	0,2	3,5	10		1	0	0,2	0	3,8
Uso del territorio	0,3	5,1	9		1	0	0,3	0	5,7
Infraestructura	0,7	12,1	5		1	0	0,7	0	13,5
Humanos	0,8	13,8	2			0	0,0	0	0,0
Economía y Población	0,6	10,3	6	1		0,6	0,0	100	0,0
Total	5,8	100		1	9	0,6	5,2	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,7	12,1	4		4	0,0	2,8	0,0	24,3
Geomorfología	0,4	6,9	7	2	2	0,8	0,8	15,5	6,9
Suelo	0,4	6,9	8	1	1	0,4	0,4	7,7	3,5
Hidrología	0,9	15,5	1		4	0,0	3,6	0,0	31,4
Paisaje	0,8	13,8	3	2	1	1,6	0,8	30,8	6,9
Flora	0,2	3,5	10	1	1	0,2	0,2	3,8	1,7
Uso del territorio	0,3	5,1	9		2	0,0	0,6	0,0	5,3
Infraestructura	0,7	12,1	5		1	0,0	0,7	0,0	6,1
Humanos	0,8	13,8	2	2	2	1,6	1,6	30,2	13,9
Economía y Población	0,6	10,3	6	1		0,6	0,0	11,6	0,0
Total	5,8	100		9	18	5,2	11,5	100	100

General Campos – Planta de Transferencia Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones ⊗ Rasgos ambientales ⊕	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno						Clausura
	Movimiento de camiones Movimiento de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	
Atmósfera	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			Cobertura final, limpieza y monitoreo
Geomorfología	(-) CoTeRe		(-) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe		(-) CoTeRe		(-) CoPelre	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(-) CoTeRe	(-) CoPelre		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(-) DiTeRe					(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelre				(-) CoPelre				(-)
Infraestructura	(-) DiTeRe			(-) DiTeRe					
Humanos					(-)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)			(+)					

- ATMOSFERA : calidad de aire
- GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente
- SUELO: aptitud
- HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua
- PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal
- USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación
- INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/lento
- HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad
- ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

General Campos – Planta de Transferencia

Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,4	9,3	6		1	0	0,4	0	11,4
Geomorfología	0,3	7,0	7		1	0	0,3	0	8,6
Suelo	0,2	4,6	9		1	0	0,2	0	5,7
Hidrología	0,5	11,6	4		1	0	0,5	0	14,3
Paisaje	0,7	16,3	3		2	0	1,4	0	40,0
Flora	0,2	4,7	8		1	0	0,2	0	5,7
Uso del territorio	0,1	2,3	10		1	0	0,1	0	2,9
Infraestructura	0,4	9,3	5		1	0	0,4	0	11,4
Humanos	0,7	16,3	2			0	0	0	0,0
Economía y Población	0,8	18,6	1	1		0,8	0	100	0,0
Total	4,3	100		1	9	0,8	3,5	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,4	9,3	6		4	0,0	1,6	0,0	21,9
Geomorfología	0,3	7,0	7	2	2	0,6	0,6	13,0	8,2
Suelo	0,2	4,6	9	1	1	0,2	0,2	4,3	2,7
Hidrología	0,5	11,6	4		4	0,0	2,0	0,0	27,4
Paisaje	0,7	16,3	3	2	1	1,4	0,7	30,4	9,6
Flora	0,2	4,7	8	1	1	0,2	0,2	4,3	2,7
Uso del territorio	0,1	2,3	10		2	0,0	0,2	0,0	2,7
Infraestructura	0,4	9,3	5		1	0,0	0,4	0,0	5,5
Humanos	0,7	16,3	2	2	2	1,4	1,4	30,4	19,2
Economía y Población	0,8	18,6	1	1		0,8	0	17,4	0,0
Total	4,3	100		9	18	4,6	7,3	100	100

Chajarí Sitio A 1 Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones ⊗ Rasgos ambientales ⊕	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno						Clausura
	Movimiento de camiones Movimiento de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	
Atmósfera	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			
Geomorfología	(-) CoTeRe		(-) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe		(-) CoTeRe		(-) CoPelre	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(-) CoTeRe	(-) CoPelre		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(-) DiTeRe					(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelre				(-) CoPelre				(-)
Infraestructura	(-) DiTeRe			(-) DiTeRe					
Humanos					(-)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)			(+)					

- ATMOSFERA : calidad de aire

-GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente

-SUELO: aptitud

-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua

-PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal

-USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación

-INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/fento

-HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad

-ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,5	10,4	4		1	0,0	0,5	0,0	13,9
Geomorfología	0,3	6,3	10		1	0,0	0,3	0,0	8,3
Suelo	0,3	6,3	8		1	0,0	0,3	0,0	8,3
Hidrología	0,4	8,3	5		1	0,0	0,4	0,0	11,1
Paisaje	0,4	8,3	6		2	0,0	0,8	0,0	22,2
Flora	0,3	6,3	9		1	0,0	0,3	0,0	8,3
Uso del territorio	0,3	6,3	7		1	0,0	0,3	0,0	8,3
Infraestructura	0,7	14,6	3		1	0,0	0,7	0,0	19,4
Humanos	0,8	16,7	1			0,0	0,0	0,0	0,0
Economía y Población	0,8	16,7	2	1		0,8	0,0	100,0	0,0
Total	4,8	100		1	9	0,8	3,6	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,5	10,4	4		4	0,0	2,0	0,0	24,7
Geomorfología	0,3	6,3	10	2	2	0,6	0,6	13,6	7,4
Suelo	0,3	6,3	8	1	1	0,3	0,3	6,8	3,7
Hidrología	0,4	8,3	5		4	0,0	1,6	0,0	19,8
Paisaje	0,4	8,3	6	2	1	0,8	0,4	18,2	4,9
Flora	0,3	6,3	9	1	1	0,3	0,3	6,8	3,7
Uso del territorio	0,3	6,3	7		2	0,0	0,6	0,0	7,4
Infraestructura	0,7	14,6	3		1	0,0	0,7	0,0	8,6
Humanos	0,8	16,7	1	2	2	1,6	1,6	36,4	19,8
Economía y Población	0,8	16,7	2	1		0,8	0,0	18,2	0,0
Total	4,8	100		9	18	4,4	8,1	100	100

Chajarí - Sitio A 2

Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones ⊗ Rasgos ambientales ⊕	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno						Clausura
	Movimiento de camiones Movimiento de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	Cobertura final, limpieza y monitoreo
Atmósfera	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			
Geomorfología	(-) CoTeRe		(-) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe		(-) CoTeRe		(-) CoPelre	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(-) CoTeRe	(-) CoPelre		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(-) DiTeRe					(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelre				(-) CoPelre				(-)
Infraestructura	(-) DiTeRe			(-) DiTeRe					
Humanos					(-)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)			(+)					

- ATMOSFERA : calidad de aire
-GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente
-SUELO: aptitud
-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua
-PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal
-USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación
-INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/lento
-HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad
-ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,6	11,1	5		1	0,0	0,6	0,0	14,3
Geomorfología	0,3	5,6	9		1	0,0	0,3	0,0	7,1
Suelo	0,4	7,4	7		1	0,0	0,4	0,0	9,5
Hidrología	0,6	11,1	4		1	0,0	0,6	0,0	14,3
Paisaje	0,4	7,4	6		2	0,0	0,8	0,0	19,0
Flora	0,3	5,6	10		1	0,0	0,3	0,0	7,1
Uso del territorio	0,4	7,4	8		1	0,0	0,4	0,0	9,5
Infraestructura	0,8	14,8	3		1	0,0	0,8	0,0	19,0
Humanos	0,8	14,8	1			0,0	0,0	0,0	0,0
Economía y Población	0,8	14,8	2	1		0,8	0,0	100,0	0,0
Total	5,4	100		1	9	0,8	4,2	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,6	11,1	5		4	0,0	2,4	0,0	24,7
Geomorfología	0,3	5,6	9	2	2	0,6	0,6	13,3	6,2
Suelo	0,4	7,4	7	1	1	0,4	0,4	8,9	4,1
Hidrología	0,6	11,1	4		4	0,0	2,4	0,0	24,7
Paisaje	0,4	7,4	6	2	1	0,8	0,4	17,8	4,1
Flora	0,3	5,6	10	1	1	0,3	0,3	6,7	3,1
Uso del territorio	0,4	7,4	8		2	0,0	0,8	0,0	8,2
Infraestructura	0,8	14,8	3		1	0,0	0,8	0,0	8,2
Humanos	0,8	14,8	1	2	2	1,6	1,6	35,6	16,5
Economía y Población	0,8	14,8	2	1		0,8	0,0	17,8	0,0
Total	5,4	100		9	18	4,5	9,7	100	100

Federación

Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones ⊗ Rasgos ambientales ⊕	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno						Clausura
	Movimiento de camiones Movimiento de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	
Atmósfera	(+) DiTeRe		(+) DiTeRe	(+) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			Cobertura final, limpieza y monitoreo
Geomorfología	(+) CoTeRe		(+) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe		(+) CoTeRe		(-) CoPelre	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(+) CoTeRe	(-) CoPelre		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(-) DiTeRe					(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelre				(-) CoPelre				(-)
Infraestructura	(-) DiTeRe			(+) DiTeRe					
Humanos					(+)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)			(+)					

- ATMOSFERA : calidad de aire
-GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente
-SUELO: aptitud
-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua
-PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal
-USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación
-INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/lento
-HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad
-ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

Federación

Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,5	9,3	5		1	0,0	0,5	0,0	10,4
Geomorfología	0,4	7,4	8		1	0,0	0,4	0,0	8,3
Suelo	0,3	5,6	7		1	0,0	0,3	0,0	6,3
Hidrología	0,8	14,8	1		1	0,0	0,8	0,0	16,7
Paisaje	0,8	14,8	3		2	0,0	1,6	0,0	33,3
Flora	0,3	5,6	10		1	0,0	0,3	0,0	6,3
Uso del territorio	0,2	3,7	9		1	0,0	0,2	0,0	4,2
Infraestructura	0,7	13,0	4		1	0,0	0,7	0,0	14,6
Humanos	0,8	14,8	2			0,0	0,0	0,0	0,0
Economía y Población	0,6	11,1	6	1		0,6	0,0	100,0	0,0
Total	5,4	100		1	9	0,6	4,8	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,5	9,3	5		4	0,0	2,0	0,0	24,7
Geomorfología	0,4	7,4	8	2	2	0,6	0,6	13,6	7,4
Suelo	0,3	5,6	7	1	1	0,3	0,3	6,8	3,7
Hidrología	0,8	14,8	1		4	0,0	1,6	0,0	19,8
Paisaje	0,8	14,8	3	2	1	0,8	0,4	18,2	4,9
Flora	0,3	5,6	10	1	1	0,3	0,3	6,8	3,7
Uso del territorio	0,2	3,7	9		2	0,0	0,6	0,0	7,4
Infraestructura	0,7	13,0	4		1	0,0	0,7	0,0	8,6
Humanos	0,8	14,8	2	2	2	1,6	1,6	36,4	19,8
Economía y Población	0,6	11,1	6	1		0,8	0,0	18,2	0,0
Total	4,8	100		9	18	4,4	8,1	100	100

Concordia – Relleno Sanitario Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones ⊗ Rasgos ambientales ⊕	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno						Clausura
	Movimiento de camiones Movimiento de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	
Atmósfera	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			
Geomorfología	(+) CoTeRe		(-) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe		(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe		(+) CoTeRe		(-) CoPelRe	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(-) CoTeRe	(-) CoPelRe		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(-) DiTeRe					(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelRe				(-) CoPelRe				(-)
Infraestructura	(-) DiTeRe			(+) DiTeRe					
Humanos					(+)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)			(+)					

- ATMOSFERA : calidad de aire
-GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente
-SUELO: aptitud
-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua
-PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal
-USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación
-INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/lento
-HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad
-ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

Concordia – Relleno Sanitario
Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción



Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,6	9,5	5		1	0,0	0,6	0,0	10,9
Geomorfología	0,5	7,9	9		1	0,0	0,5	0,0	9,1
Suelo	0,5	7,9	8		1	0,0	0,5	0,0	9,1
Hidrología	0,9	14,3	1		1	0,0	0,9	0,0	16,4
Paisaje	0,8	12,7	4		2	0,0	1,6	0,0	29,1
Flora	0,3	4,8	10		1	0,0	0,3	0,0	5,5
Uso del territorio	0,6	9,5	6		1	0,0	0,6	0,0	10,9
Infraestructura	0,5	7,9	7		1	0,0	0,5	0,0	9,1
Humanos	0,8	12,7	2			0,0	0,0	0,0	0,0
Economía y Población	0,8	12,7	3	1		0,8	0,0	100,0	0,0
Total	6,3	100		1	9	0,8	5,5	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,6	9,5	5		4	0,0	2,4	0,0	20,2
Geomorfología	0,5	7,9	9	2	2	1,0	1,0	17,2	8,4
Suelo	0,5	7,9	8	1	1	0,5	0,5	8,6	4,2
Hidrología	0,9	14,3	1		4	0,0	3,6	0,0	30,3
Paisaje	0,8	12,7	4	2	1	1,6	0,8	27,6	6,7
Flora	0,3	4,8	10	1	1	0,3	0,3	5,2	2,5
Uso del territorio	0,6	9,5	6		2	0,0	1,2	0,0	10,1
Infraestructura	0,5	7,9	7		1	0,0	0,5	0,0	4,2
Humanos	0,8	12,7	2	2	2	1,6	1,6	27,6	13,4
Economía y Población	0,8	12,7	3	1		0,8	0,0	13,8	0,0
Total	6,3	100		9	18	5,8	11,9	100	100

Concordia – Planta de Transferencia

Matriz N° 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales

Acciones  Rasgos ambientales 	Prep/Construcción de relleno		Operación del relleno							Clausura
	Movimiento de camiones	Movimiento de maquinaria pesada nivelación acceso/cam. int	Cerco perimetral	Excavación de celdas	Movimiento de camiones con RSU	Vertido de RSU	Cobertura y compactación de celdas	Bermas	Cerco perimetral vigilancia	
Atmósfera	(+) DiTeRe			(+) DiTeRe	(+) DiTeRe	(-) DiTeRe	(-)			
Geomorfología	(-) CoTeRe			(-) DiTeRe			(+)	(-) CoTeRe		(+)
Suelo	(-) DiTeRe			(-) DiTeRe						(+)
Hidrología sup/sub	(-) CoTeRe			(+) CoTeRe		(-) CoPelre	(-) CoTeRe			(-)
Paisaje	(+) CoTeRe		(-) CoPelre		(-) DiTeRe		(+)	(+)		
Flora	(+) DiTeRe						(+)	(-) CoTeRe		
Uso del territorio	(-) CoPelre					(+) CoPelre				(-)
Infraestructura	(+) DiTeRe				(+) DiTeRe					
Humanos						(+)	(-)		(+)	(+)
Economía y población	(+)				(+)					

- ATMOSFERA : calidad de aire
-GEOMORFOLOGIA: erosión, relieve y pendiente
-SUELO: aptitud
-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA: calidad de agua
-PAISAJE: vistas y paisaje
- FLORA: alteración de cubierta vegetal
-USOS DEL TERRITORIO: cambio de uso, excursionismo y recreación
-INFRAESTRUCTURA: red vial afectada por transporte y tráfico pesado/lento
-HUMANOS: calidad de vida, salud y seguridad
-ECONOMIA Y POBLACION: empleo estacional y empleo fijo

Concordia –Planta de Transferencia

Matriz N° 2. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de construcción

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,6	9,5	7		1	0,0	0,6	0,0	11,1
Geomorfología	0,3	4,8	9		1	0,0	0,3	0,0	5,6
Suelo	0,3	4,8	8		1	0,0	0,3	0,0	5,6
Hidrología	0,9	14,3	2		1	0,0	0,9	0,0	16,7
Paisaje	0,8	12,7	5		2	0,0	1,6	0,0	29,6
Flora	0,2	3,2	10		1	0,0	0,2	0,0	3,7
Uso del territorio	0,7	11,1	6		1	0,0	0,7	0,0	13,0
Infraestructura	0,8	12,7	4		1	0,0	0,8	0,0	14,8
Humanos	0,8	12,7	3			0,0	0,0	0,0	0,0
Economía y Población	0,9	14,3	1	1		0,9	0,0	100,0	0,0
Total	6,3	100		1	9	0,9	5,4	100	100

Matriz N° 3. Cuantificación de los impactos ambientales. Etapa de operación y clausura

Rasgos ambientales	Peso de la variable	Magnitud %	Ordenamiento relativo	Acciones (+)	Acciones (-)	PV x A (+)	PV x A (-)	% (+)	% (-)
Atmósfera	0,6	9,5	7		4	0,0	2,4	0,0	20,5
Geomorfología	0,3	4,8	9	2	2	0,6	0,6	11,5	5,1
Suelo	0,3	4,8	8	1	1	0,3	0,3	5,8	2,6
Hidrología	0,9	14,3	2		4	0,0	3,6	0,0	30,3
Paisaje	0,8	12,7	5	2	1	1,6	0,8	30,8	5,8
Flora	0,2	3,2	10	1	1	0,2	0,2	3,8	1,7
Uso del territorio	0,7	11,1	6		2	0,0	1,4	0,0	12,0
Infraestructura	0,8	12,7	4		1	0,0	0,8	0,0	6,8
Humanos	0,8	12,7	3	2	2	1,6	1,6	30,3	13,7
Economía y Población	0,9	14,3	1	1		0,9	0,0	17,3	0,0
Total	6,3	100		9	18	5,2	11,7	100	100