

01167



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPFI**

**ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE  
LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA  
TLALPAN**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MAESTRA EN INGENIERÍA  
(PLANEACIÓN)**

**P R E S E N T A:  
CLAUDIA IVONNE DUARTE MENDOZA**



**DIRECTOR DE TESIS: DR. SERVIO TULIO GUILLÉN BURGUETE.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**MÉXICO, D.F.; 2004.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## “AGRADECIMIENTOS”

A **“DIOS”**, por haberme dado lo mas valioso: La vida gracias por acompañarme y darme el tiempo necesario para lograr uno de los objetivos de mi vida.

A mi **MAMA, “Guadalupe Mendoza Rosales”** con eterno agradecimiento por todo el cariño y apoyo que me ha brindado, la dedicación y el amor que siempre me ha dado **“Gracias Mami”**.

A mi **ABUELITA “Delfina Rosales Alcocer”** en memoria al ser mas extraordinario que he conocido, quien en vida prodigó el amor, el respeto y supo ser mi guía espiritual y material, yo se que desde donde este, comparte todos mis logros.

A mi **TÍA “Juanita Rosales Alcocer”** y a mi **TÍO “José Guadalupe Aguilar”** gracias por su apoyo y cariño incondicional, que siempre me han brindado.

A mis queridas **TÍAS** "**Graciela Aguilar Rosales**" y "**Josefina Aguilar Rosales**" gracias por el apoyo que siempre he recibido, por qué con sus palabras de aliento me ayudan a seguir adelante.

Con todo cariño para mi **PRIMA** "**Marisol Aguilar**" para que este trabajo la motive a continuar por el mejor camino.

Con todo cariño y admiración a mi **TÍO** "**PEPE**" a su esposa "**CARMELITA**" e "**HIJOS**".

Con todo cariño y respeto para "**María Sorté**" y "**Familia**" gracias por la amistad y la confianza, que siempre me has brindado.

A "**José Antonio Dimas Chora**" por brindarme tu amistad y apoyo en este trabajo, esperando que nuestra amistad perdure por siempre, "**Gracias Toño**".

A todos mis "**AMIGOS**" por formar parte de mi vida, por tener siempre una sonrisa y brindarme lo mas importante que es su amistad, su tiempo y porqué de hoy en adelante, sigamos siendo lo que hemos sido hasta ahora grandes amigos "**Infinitamente Gracias**".

A la "**Dirección General de Servicios Urbanos**" infinitamente gracias por creer en mi y darme la oportunidad de realizar mis investigaciones durante la realización de esta tesis.

Mis mas sinceros agradecimientos para los miembros del "**Jurado**" que con su incansable dedicación y experiencia en la enseñanza, compartieron sus conocimientos conmigo para hacer posible la conclusión de este trabajo.

A todos los **"PROFESORES"** que me fueron orientando y colaborando en mi formación profesional.

Con profundo respeto y admiración a mi asesor de tesis **"Dr. Servio Tulio Guillén Burguete"** por el gran apoyo recibido y sus atinados consejos, sin los cuales no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

A la **"UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO"** todo mi agradecimiento por dejarme sentir la satisfacción de ser universitaria y por darme la oportunidad de cultivarme para ser un elemento de provecho para la sociedad.

Agradezco muy especialmente al **"Ing. Ricardo Estrada"** quien me ha brindado su amistad, tiempo y lo mas importante sus conocimientos, gracias por su apoyo durante la realización de esta tesis.

## **'INDICE'**

Introducción	2
Antecedentes	7
1. Enfoque de Planeación	11
1.2. Metodología de Ishikawa	14
1.3. Identificación y Jerarquización de Problemas	18
1.4. Diagrama de Causa – Efecto	30
2. Gestión de los Residuos Sólidos en México	31
2.1. Ciclo de los Residuos Sólidos	33
2.2. Separación de Residuos Sólidos	37
2.3. Condiciones Actuales del Sistema de Aseo urbano en la Ciudad de México	41
• Descarga y Almacenamiento	
• Recolección y Transporte	
• Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje	
• Barrido en calles	
• Disposición Final	
3. Sistema de Transferencia en la Ciudad de México	58
3.1. Características de las Estaciones de Transferencia	62
3.2. Áreas de Cobertura de las Estaciones Actuales	66
3.3. Frecuencia de Llegadas de los vehículos recolectores	73
4. Estación de Transferencia Tlalpan	76
4.1. Descripción de las Instalaciones	78
4.2. Descripción del Proceso de Producción	81
4.3. Características de la Zona	84
4.4. Registro de Limpieza	88
4.5. Problemática de la Estación de Transferencia	90
Conclusiones y Recomendaciones	97
Bibliografía	100
Anexo 1	
Cuestionario para identificar problemas en la Estación de Transferencia	102

**Anexo 2**

**Horarios de cur: drillas por Estación de Transferencia ————— 116**

**Anexo Fotográfico ————— 119**



## **“Análisis de la problemática de la Estación de Transferencia Tlalpan”**

Introducción

Antecedentes

**1. Enfoque de Planeación**

**1.2. Metodología de Ishikawa**

**1.3. Identificación y Jerarquización de Problemas**

**1.4. Diagrama de Causa – Efecto**

**2. Gestión de los Residuos Sólidos en México**

**2.1. Ciclo de los Residuos Sólidos**

**2.2. Separación de Residuos Sólidos**

**2.3. Condiciones Actuales del Sistema de Aseo urbano en la Ciudad de México**

- Descarga y Almacenamiento
- Recolección y Transporte
- Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje
- Barrido en calles
- Disposición Final

**3. Sistema de Transferencia en la Ciudad de México**

**3.1. Características de las Estaciones de Transferencia**

**3.2. Áreas de Cobertura de las Estaciones Actuales**

**3.3. Frecuencia de Llegadas de los vehículos recolectores**

**4. Estación de Transferencia Tlalpan**

**4.1. Descripción de las Instalaciones**

**4.2. Descripción del Proceso de Producción**

**4.3. Características de la Zona**

**4.4. Registro de Limpieza**

**4.5. Problemática de la Estación de Transferencia**

Conclusiones

Bibliografía

Anexo 1

Anexo 2

Anexo Fotográfico

## **INTRODUCCIÓN.**

La Ciudad de México ha tenido un crecimiento desmedido a partir del siglo XX, en que han cambiado tanto los estilos de vida como los recursos necesarios para mantener a la población. Parecen innumerables los problemas que surgen a esta ciudad que se caracteriza mundialmente por la sobrepoblación y el desenfreno en el crecimiento de sus límites.

Hace cincuenta años todavía se hablaba del cinturón de miseria que rodeaba a la ciudad, el cual estaba conformado por diferentes poblados, donde la gente que migraba de otros Estados, se asentaba buscando acoplarse al nuevo ritmo de vida, y aún la urbe la ciudad sigue creciendo. Esto ha llevado a la contaminación en todos los aspectos: atmósfera, degradación del agua, pérdida de áreas naturales y fauna, y pérdida de tierras agrícolas.

En términos económicos es difícil afirmar que se tienen los recursos para sostener a una población que se aferra a los límites de la urbanización, por marginales que sean, debido a los también deficientes sistemas de producción del país, la subutilización de los recursos y la sobreexplotación de muchos otros. Es evidente que no es un país equitativo, mucho menos organizado y mientras la política dirige los beneficios a un sector reducido, la mayoría de la población sufre los estragos del desperdicio y la falta de educación y conciencia general.

Como reflejo de lo que ocurre a nivel mundial, en cuanto a la pérdida de valores sublevados al poder económico (por la importación de nuevos patrones de producción, tecnología y consumo), también la población mexicana ha identificado en el poder adquisitivo, la máxima diferencia entre el padecimiento y la tranquilidad.

Uno de los problemas poco evidentes, es la excesiva generación de basura, la cual es confinada en sitios que no son los más adecuados ni con el control necesario. Consecuentemente, en un corto tiempo los rellenos sanitarios, que albergan las inmundicias de nuestra ciudad, llegarán a su límite sin una alternativa para el manejo de la basura. No obstante, este tipo de confinamiento no es el más adecuado ni confiable para la salud.

Mientras en otros países como Europa, Estados Unidos y Canadá desde los ochentas fueron cerrados sus rellenos sanitarios, creando una reglamentación más rígida pero consecuentemente eficiente, nuestros pasos son mucho más lentos. En el marco de la ciudad de México, en 1992 una serie de siniestros que sucedieron durante 1991 propiciaron la creación del Programa Metropolitano de Gestión de los Residuos Sólidos: "trece incendios provocados por los gases provenientes del depósito incontrolado de los desperdicios y la presencia de numerosos damnificados, entre ellos niños que habitan en la zona aledaña a los tiraderos" [1].

Antes de la implementación de este programa, el único mecanismo de disposición final de los desechos sólidos era el tiradero a cielo abierto, con todos los perjuicios que esto supone. No obstante, esta ley es insuficiente, por lo que resulta prioritario plantear la aplicación de las leyes a situaciones concretas, a fin de hacer normas que logren atender el sinnúmero de problemas que aún se presentan en torno a la legislación.

En la ciudad de México mensualmente la familia urbana promedio (que consta de 5 personas) produce un metro cúbico de basura, lo que se traduce en términos de la ciudad entera, en tres millones de metros cúbicos. Para hacerse más gráfica esta cifra, el Estadio Azteca puede contener tan sólo un millón de metros cúbicos, lo cual significaría que mensualmente la ciudad de México requiere un sitio de tres veces el tamaño del Estadio Azteca. Diariamente se generan 11, 850 toneladas de sólidos municipales, de los cuales el 50% está compuesto por residuos orgánicos y 34% de reciclables [2].

En cuanto a la gestión de los desechos sólidos municipales (residuos que se generan en hogares y pequeños comercios), el artículo 58 del reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal responsabiliza al D.D.F. de las actividades de "minimización, recolección, transferencia, plantas de selección y aprovechamiento, así como sitios de disposición final; organizar y llevar a cabo el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, así como la operación de las

estaciones de transferencia" [3]; de modo que las delegaciones tienen el trabajo de coordinar la recolección de la basura en los hogares.

La problemática inicia en lo que se manifiesta como relleno sanitario, en el caso de Bordo Poniente –único relleno que permanece abierto–, que en sus primeras fases fue un tiradero y que se convirtió en un relleno sanitario, pero que carece de las exigencias básicas internacionales. Este procedimiento se llevó a cabo con los trece tiraderos desaparecidos en la década pasada, puesto que únicamente se les tapó con tierra sin ningún otro control, pero el daño ya está hecho. Por otro lado, persisten los depósitos de basura sin control, se habla de cerca de "seis mil tiraderos clandestinos en lotes baldíos, áreas de cultivo, espacios de la sierra de Guadalupe y ríos de la zona" [1]; de igual modo que el problema de contaminación por lixiviados de aguas y corrientes internas a pocos metros de la superficie de la ciudad.

La distribución de las rutas de los camiones de la basura igualmente resulta problemática ya que se hace en función de su rentabilidad, por lo que no van a las colonias más pobres, donde abundan los residuos orgánicos, que no son redituables en su venta. Igualmente, los recolectores piden una propina, a pesar de que el servicio es gratuito.

No obstante, los efectos más alarmantes se sitúan en la zona conurbana, cuyo crecimiento tuvo lugar a partir de las actividades industriales en zonas como Naucalpan, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Coacalco, Chimalhuacán y Huixquilucan, que es a donde se lleva la basura del Distrito Federal.

El problema del tratamiento de residuos sólidos, lo enfrentan las naciones por igual y tiene dos vertientes: el ambiental y el social-económico-político. En relación a la segunda, en los países subdesarrollados, la gestión de estos residuos es asumida por el sector informal: los pepenadores.

La cuestión más grave de los pepenadores es la marginalidad: este sector del cual depende el poco reciclaje que hay en México, es discriminado por el resto de la sociedad, ya que vive entre la basura. No obstante, representan un segmento importante al ser contabilizados entre **10 mil y 16 mil pepenadores**.

Dentro del tiradero, las personas viven en familias, subsisten lo en condiciones miserables, "bajo una estructura de trabajo informal pero bien organizada, montada por medio de mecanismos convincentes como son la pobreza..., la violencia y el respeto hacia los líderes establecidos por la instauración del miedo" [4].

Aunado a esto México carece de normas que obliguen a los empresarios a fabricar únicamente productos retornables o por lo menos reciclables, lo cual impacta en la acumulación y separación de materiales que se vuelve aún más difícil.

El problema de la basura radica en la producción desmedida que ha generado el sistema consumista que rige a la Ciudad de México. La sobre valoración que las personas damos a estos productos ha de generado en la ignorancia e insensibilidad de manera que tan sólo resulta importante adquirir cosas, sin tomar en cuenta el impacto que esto implique a nuestro mundo.

"Lo verdadero y triste, es que el mismo humano es quien continuamente [produce basura] debido a la ignorancia, los malos hábitos, la flojera y la irresponsabilidad", [5]. dando lugar a un campo de batalla donde nadie quiere hacerse responsable por lo que produce ni por lo que compra.

Las escasas posibilidades económicas del Distrito Federal también impiden que se implementen formas alternativas de manejar la basura, dado que en el actual sistema (el relleno sanitario) resulta ineficiente en términos ambientales para acabar con el problema.

En los antecedentes se define lo que es una estación de transferencia y se mencionan las primeras cinco estaciones que existieron en México con la finalidad de que la población pudiera depositar la basura generada en sus hogares, que después era trasladada a los sitios de disposición final, mediante carretones municipales jalados por mulas, mientras que ahora se utilizan camiones recolectores y camiones de transferencia.

El primer capítulo da a conocer brevemente el enfoque y la metodología de planeación que utilice para identificar y jerarquizar los problemas de cada estación

de transferencia y así elegir la estación con mayor número de problemas para poder elaborar el diagrama de causa-efecto.

El segundo capítulo menciona la gestión de los residuos sólidos en la Ciudad de México, que es muy importante tener en cuenta, se da una explicación de lo que es el proceso del ciclo de los residuos sólidos y la separación de los mismos, también se explica brevemente como es el sistema de aseo urbano en la Ciudad de México.

El tercer capítulo menciona una breve descripción del sistema de transferencia en la Ciudad de México, las características de las estaciones de transferencia, sus áreas de cobertura y algo muy importante los horarios de cuadrillas por estación y la frecuencia de llegadas de camiones recolectores y salida de camiones de transferencia.

El cuarto capítulo da a conocer todo lo relacionado con la estación de transferencia Tlalpan, se menciona una breve descripción de las instalaciones, del proceso de producción, las características de la zona, el registro de limpieza y lo más importante la problemática de la estación.

## **ANTECEDENTES.**

Una estación de transferencia de residuos sólidos municipales, se define como el conjunto de equipos e instalaciones donde se lleva a cabo el transbordo de dichos residuos, de vehículos recolectores de carga en gran tonelaje, para transportarlos hasta los sitios de destino final. El concepto ingenieril más puro de cualquier estación de transferencia, pretende privilegiar sistemáticamente, los aspectos de rentabilidad y eficiencia. Sin duda alguna, el objetivo fundamental de una estación de transferencia, es incrementar la eficiencia global de los servicios de manejo de los residuos sólidos municipales, a través de la economía que se logra con la disminución del costo general de manejo, así como por la reducción en los tiempos de transporte y la utilización intensiva de los equipos y el recurso humano.

Las estaciones de transferencia, contrario a lo que normalmente se piensa, no son infraestructura propia de la modernidad; ya que presentan un concepto que siempre ha acompañado al ser humano en su desarrollo. De hecho, se sabe que las primeras estaciones de transferencia que existieron en suelo mexicano, fueron 5 puestos o sitios comunitarios, declarados por orden del Virrey Márquez de Villamanrique, como centros de Acumulación de Desechos, según orden del 11 de septiembre de 1589, para que de manera oficial, la población pudiera depositar la basura generada en sus hogares, que después era trasladada a los sitios de disposición final, ubicados en esa época en lo que ahora es la Delegación Iztapalapa, mediante carretones municipales jalados por mulas. Los puestos de transferencia, se ubicaron en lo que ahora es el Centro Histórico de la Cd. de México, incluso uno de ellos se encontraba en las inmediaciones de lo que ahora es el Palacio de Bellas Artes y la Calzada del Calvario, ahora Av. Juárez.

Se tiene noticia que las primeras estaciones de transferencia, diseñadas técnicamente y construidas ingenierilmente, fueron de tipo marítimo y aparecieron en las ciudades de Nueva York y Lisboa; asimismo, fueron pioneras las estaciones ferroviarias de París y Sao Paulo. En el inicio de este siglo se encontraban estaciones de transferencia marítimas en Río de Janeiro, donde también se empleaba el tranvía como transporte suplementario.

Es a partir de este siglo, que el empleo de estas instalaciones se torna cada vez más frecuente en las grandes capitales mundiales, por el acelerado crecimiento poblacional que registraron en esa época. Posteriormente, cuando aparecen los primeros vehículos motorizados, estas instalaciones entran en desuso, para invadir nuevamente en el escenario de los servicios de aseo urbano a partir de los años 50, sobre todo en los 60 y particularmente en la región de América latina una década después; debido fundamentalmente al éxodo de la población rural hacia los centros urbanos, que a la fecha ha convertido a no pocas capitales latinoamericanas en las ciudades con mayor población a escala mundial (v.b. Zona Metropolitana de la Cd. de México y el Gran Sao Paulo). Esta situación, ha provocado que en los E.U.A. existan alrededor de 200 estaciones de transferencia y que tan sólo en la Cd. de México, se construyeran 13 instalaciones de este tipo, entre 1970 y 1993.

Ahora bien, es difícil establecer a manera de receta, cuando es necesario contar con una estación de transferencia; sin embargo, casi es posible afirmar sin temor a equivocarse, que todas las ciudades con más de 1 millón de habitantes requieren este tipo de instalaciones, aunque justo es decir que se registran casos de centros habitacionales con mucho menos población, que también las demandan. Es por esta razón y debido que en la actualidad, por lo menos en América Latina, el fenómeno de conversión de la población rural en urbana, aún se manifiesta y hace cada vez más grandes y poblados los centros urbanos y aleja los sitios de disposición final de los centros donde se generan los residuos; la necesidad de contar con estaciones de transferencia bien planeadas, adecuadamente ubicadas, técnicamente bien diseñadas, construidas y también, eficientemente operadas, requiere cada vez de mayor atención. Es imprescindible entonces, tener los procedimientos, metodologías, herramientas de planeación y diseño, así como los programas de vigilancia, control y monitoreo ambiental, que permitan contar con instalaciones de transferencia de residuos sólidos municipales como las antes descritas, de manera que la inversión que implica este tipo de infraestructura, sea debidamente canalizada y aprovechada.



Dentro del desarrollo de las actividades en las comunidades urbanas, existe la necesidad de resolver el problema de que hacer con sus desechos, estos son inherentes a las actividades del hombre de acuerdo a las condiciones actuales del desarrollo obtenido, y conforme su comunidad se va haciendo más compleja, la recolección el transporte y la disposición de los desechos, se convierte en un problema cada vez más grande y más complicado, tanto en organización como en volúmenes, todo esto directamente relacionado al tamaño de la ciudad.

Otro planteamiento general que sería bueno mencionar, es que la actividad de "RECOGER BASURA", se considera degradante, pero a la vez muy necesaria y de una u otra manera el servicio de limpia se tiene que realizar ya que posee la característica de ser demandante e inaplazable, por lo que la atención debe ser constante e incluso en algunos casos las 24 hrs.

En nuestra ciudad el servicio se lleva a cabo mediante un sistema oficial, el cual se ha tenido que adaptar para atender los volúmenes que año con año han venido creciendo de acuerdo a las características tan particulares que se presentan en la Ciudad de México.

Dentro del ciclo de los residuos sólidos se puede ubicar el transporte de los mismos para lo cual se utilizan vehículos especializados y de grandes dimensiones (trailers) a esta etapa se le conoce como "TRANSFERENCIA", la cual se inicia en la Ciudad de México a partir de los años setentas, época en la que se construyeron gran parte de las estaciones que actualmente están operando, como por ejemplo en la delegación Miguel Hidalgo y en la Cuahutemoc, las cuales fueron proyectadas y concebidas en la función de los alcances y problemática de aquella época, por lo que no sería justo juzgar dichas estaciones y hacer notar los errores que hoy en día en ellas se manifiesta.

El sistema de transferencia tiene un segundo impulso con la construcción de estaciones, por así llamarlo de la segunda generación en la cual podemos tener como ejemplo las estaciones Central de Abasto, Coyoacan y Xochimilco que fueron puestas en operación por la Dirección General de Servicios Urbanos ( D.G.S.U ) en 1985, como apoyo a la problemática del cierre de los diversos

tiraderos a cielo abierto. En estas estaciones se lograron captar los desechos no solo de la delegación en la cual se limita la estación si no de aquellas delegaciones colindantes que carecían o bien requerían de este servicio, de esta manera se abre una nueva forma de operación a la cual la hemos denominado "operación regional". Con esto la captación de desechos se logro incrementar notablemente y se tuvo la alternativa para la descarga de los recolectores que acudían a esos tiraderos a cielo abierto, los cuales pudieron ser clausurados dejando de ser focos de contaminación y convertirse en lugares que una vez rehabilitados transformaron la imagen de la ciudad, tal es el caso del ex - tiradero de Santa Fe, hoy Alameda Poniente.

Con acciones como las mencionadas anteriormente se nota la preocupación de las autoridades en los temas relacionados con el medio ambiente y en este caso en particular en el manejo de los desechos sólidos como respuesta a la conciencia ecológica que se ha despertado en la población.

Pero no queda ahí el esfuerzo de la Dirección General de Servicios Urbanos en relación al manejo de los residuos sólidos, sino que el avance obtenido permite sentar las bases y mas que otra cosa demostrar a la comunidad que se puede llevar a cabo un cambio y lograr la modernización en el servicio de limpia.

## **1. Enfoque de Planeación.**

El proceso de planeación no está constituido por una serie de datos predeterminados, sino que es una herramienta que varía de acuerdo al tipo de problema que se dirige.

Se da forma a un marco en el que por un lado se definen los problemas en las organizaciones y se indica la metodología de solución que mejor se ajusta, esto es con el propósito de que dicha propuesta pueda llegar a formar una base práctica, al definir los problemas, se evita caer en ambigüedades o abstracciones que tienen escasa conexión con el mundo real.

Con la metodología se busca poner las cosas en términos llanos, además de que se exponen en forma general las etapas a considerar, con énfasis en las partes clave. Esto hace que los resultados a los que se llegan sean un tanto esquemáticos, algunos les puede parecer insuficiente, pero este punto no debe ser motivo de mayor preocupación, pues nada impide que en otro momento este arreglo de metodologías se extienda y enriquezca para cubrir los detalles que se juzguen pertinentes.

Ahora bien, sin negar este hecho, conviene destacar que se tiene la convicción de que el sistema de metodología tiene en sí mismo su propio valor y sentido, de acuerdo con lo siguiente:

- en primera, porque en lugar de distraerse con detalles particulares, se va más directamente a identificar lo que es esencial en el problema y a definir la manera de abordarlo; y
- segunda, porque le facilita al analista estudiar el objeto desde distintas perspectivas y promover múltiples líneas de acción, lo que no es posible cuando se está abrumando con los detalles o se está atado a los dictados de cualquier enfoque particular.

Aquí vamos a tratar problemas operacionales que son los que corresponden a aquella clase de situaciones en las que se busca corregir las fallas o mejorar el

desempeño que se tiene en la organización, ya sea en un nivel general o en cualquiera de los procesos o partes.

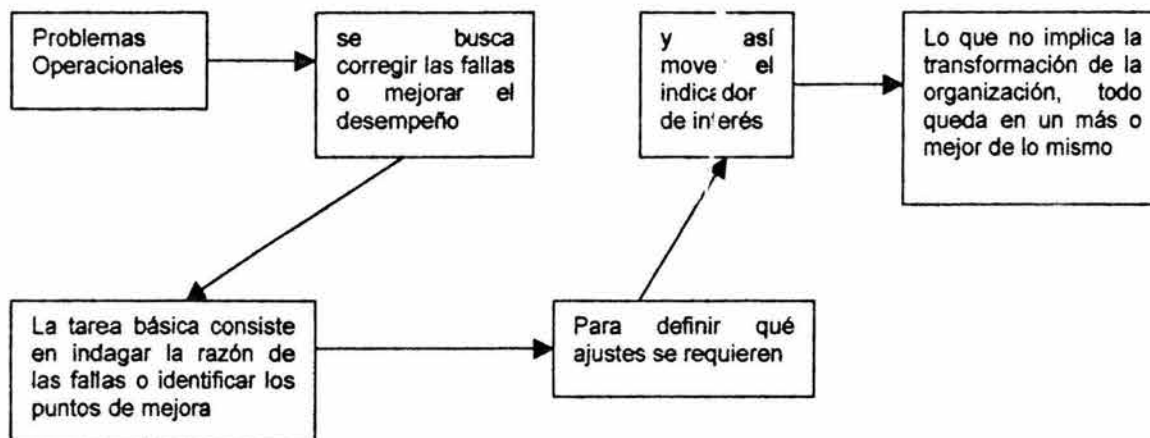
Problemas que pueden ser presentados en muy distintas formas, como son:

- mejorar la efectividad de un proceso,
- elevar la seguridad,
- un alto número de piezas defectuosas,
- una fuerte rotación de personal,
- la intención de acortar los tiempos de entrega,
- el interés por elevar la productividad,
- la descompostura frecuente de equipos,
- querer elevar la calidad, etc.

El proceso de solución tiene como tarea fundamental indagar la razón de las fallas detectadas o identificar los posibles puntos de mejora, para sobre esa base definir los ajustes que es necesario introducir.

Se puede afirmar que en los problemas operacionales se tiene como propósito mover un indicador de un estado actual hacia un estándar que se considera aceptable o deseable, o simplemente llevarlo tan alto como sea posible. De manera que debidamente no aparece en el análisis de estos problemas el diseño de unos nuevos objetivos, como tampoco se plantea un cambio de rumbo, afrontar retos futuros, etc. Así que, sin negar su importancia y en ocasiones su carácter vital, todo queda en un más o un mejor de lo mismo.

Para tratar con este tipo de problemas, es necesario desarrollar el enfoque de métodos causales.



Para tratar con esta clase de problemas se han desarrollado distintos enfoques, que pueden integrarse en los Métodos causales.

El método causal está dirigido a los casos en los que se detectan ciertas fallas o se buscan ciertas mejoras, donde tales fallas o puntos de mejora se conciben como el efecto visible de alguna causa que es necesario precisar, para luego buscar como actuar sobre ella y así dar solución al problema planteado.

Para identificar cuál es la causa que está detrás de los síntomas, es conveniente emplear apoyos gráficos como el diagrama de pescado, ya que facilitan reunir la experiencia, la intuición y los datos en forma sistemática y ordenada.

Las alternativas de solución pueden ser de dos tipos:

- aquellas que sólo tratan de aliviar los efectos (ej. un analgésico) y,
- aquellas que buscan atacar el problema desde las causas (ej. atacar la infección).

Por lo general, las primeras tienen la ventaja de que son más fáciles de identificar y aplicar, además los resultados son más rápidos y visibles, aunque con frecuencia su valor es limitado, ya que como las causas no se alteran, los problemas pueden volver a presentarse e incluso agravarse.

En cambio, las alternativas que van al origen del problema, si bien pueden ser más difíciles de identificar y aplicar, y los resultados ser más dilatados, las mejoras que se obtienen se suponen más efectivas y duraderas.

## **1.2. Metodología de Ishikawa.**

Cuando se ha identificado el problema a estudiar, es necesario buscar las causas que producen la situación anormal. Cualquier problema por complejo que sea, es producido por factores que pueden contribuir en una mayor o menor proporción. Estos factores pueden estar relacionados entre sí y con el efecto que se estudia. El Diagrama de Causa y Efecto es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema. Su ventaja consiste en el poder visualizar las diferentes cadenas Causa y Efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas.

Cuando se estudian problemas de fallos en equipos, estas pueden ser atribuidos a múltiples factores. Cada uno de ellos puede contribuir positiva o negativamente al resultado. Sin embargo, alguno de estos factores pueden contribuir en mayor proporción, siendo necesario recoger la mayor cantidad de causas para comprobar el grado de aporte de cada uno e identificar los que afectan en mayor proporción. Para resolver esta clase de problemas, es necesario disponer de un mecanismo que permita observar la totalidad de relaciones causa-efecto.

Un Diagrama de Causa y Efecto facilita recoger las numerosas opiniones expresadas por el equipo sobre las posibles causas que generan el problema. Se trata de una técnica que estimula la participación e incrementa el conocimiento de los participantes sobre el proceso que se estudia.

**Construcción del diagrama de Causa y Efecto.**

Esta técnica fue desarrollada por el Doctor Kaoru Ishikawa en 1953 cuando se encontraba trabajando con un grupo de ingenieros de la firma Kawasaki Steel Works. El resumen del trabajo lo presentó en un primer diagrama, al que le dio el nombre de Diagrama de Causa y Efecto. Su aplicación se incrementó y llegó a ser muy popular a través de la revista Gemba To QC (Control de Calidad para Supervisores) publicada por la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE). Debido a su forma se le conoce como el diagrama de Espina de Pescado.

El reconocido experto en calidad Dr. J.M. Juran publicó en su conocido Manual de Control de Calidad esta técnica, dándole el nombre de Diagrama de Ishikawa.

El Diagrama de Causa y Efecto es un gráfico con la siguiente información:

- El problema que se pretende diagnosticar
- Las causas que posiblemente producen la situación que se estudia.
- Un eje horizontal conocido como espina central o línea principal.
- El tema central que se estudia se ubica en uno de los extremos del eje horizontal. Este tema se sugiere encerrarse con un rectángulo. Es frecuente que este rectángulo se dibuje en el extremo derecho de la espina central.
- Líneas o flechas inclinadas que llegan al eje principal. Estas representan los grupos de causas primarias en que se clasifican las posibles causas del problema en estudio.
- A las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias. Estas se conocen como causas secundarias.
- El Diagrama de Causa y Efecto debe llevar información complementaria que lo identifique. La información que se registra con mayor frecuencia es la siguiente: título, fecha de realización, área de la empresa, integrantes del equipo de estudio, etc.

Estructura de un diagrama de Causa y Efecto.

Buena parte del éxito en la solución de un problema está en la correcta elaboración del Diagrama de Causa y Efecto. Cuando un equipo trabaja en el diagnóstico de un problema y se encuentra en la fase de búsqueda de las causas, seguramente ya cuenta con un Diagrama de Pareto. Este diagrama ha sido construido por el equipo para identificar las diferentes características prioritarias que se van a considerar en el estudio de causa-efecto. Este es el punto de partida en la construcción del diagrama de Causa y Efecto.

Para una correcta construcción del Diagrama de Causa y Efecto se recomienda seguir un proceso ordenado, con la participación del mayor número de personas involucradas en el tema de estudio.

El Doctor Kaoru Ishikawa sugiere la siguiente clasificación para las causas primarias. Esta clasificación es la más ampliamente difundida y se emplea preferiblemente para analizar problemas de procesos y averías de equipos; pero pueden existir otras alternativas para clasificar las causas principales, dependiendo de las características del problema que se estudia.

#### Cuidados a tener con el diagnóstico a través del diagrama de Causa y Efecto

Para el estudio de los problemas de averías de equipos, el análisis de factores o de calidad sin haber realizado un estudio profundo del equipo, sus mecanismos, estructura y funciones, puede conducir a soluciones superficiales. Frecuentemente la construcción del Diagrama Causa y Efecto se realiza a través de la tormenta de ideas, sin tener la posibilidad de validar y verificar a través de la inspección, si un determinado factor aportado por una persona del grupo de estudio contribuye o está presente en el problema que se estudia. De esta forma, los diagramas se hacen complejos, con numerosos factores y la priorización e identificación de estos factores es difícil debido a las relaciones complejas que existen entre estos factores.

Una práctica deficiente y frecuente en los estudios de averías empleando el diagrama Causa y Efecto (C-E) consiste en que ciertos integrantes del equipo de estudio, forzan conclusiones relacionadas con el factor humano como las causas más importantes de la avería. Una vez construido el diagrama C-E el equipo llega a conclusiones como " los factores causales de la pérdida está en un alto porcentaje relacionados con la falta de formación de personal, experiencia, desmotivación, presión de los superiores, etc." No se quiere decir que estos temas no sean vitales; pero ante problemas técnicos de equipamiento, debido a la falta de información y al no poder priorizar los factores con datos, se especula y finalmente se evade el problema central, que en conclusión es un problema técnico.



Otra situación anormal y que hay que evitar en el uso del Diagrama C-E durante el análisis de las causas, consiste en la omisión de factores causales, debido a que no se realiza una observación directa de la forma como se relacionan las variables. La falta de evaluación del problema *in situ* no permite reducir los problemas en forma dramática; simplemente se eliminan parcialmente algunos de los factores causales.

Consideramos que esta metodología es lo suficientemente útil y brinda beneficios importantes, especialmente para mejorar el conocimiento del personal, ya que facilita un medio para el diálogo sobre los problemas de la planta. El empleo del diagrama C-E ayuda a preparar a los equipos para abordar metodologías complementarias, que requieren un mayor grado de disciplina y experiencia de trabajo en equipo. El enfoque de calidad se puede emplear como un primer paso en la mejora de problemas esporádicos, que también hay que eliminarlos; una vez alcanzadas estas mejoras y como parte del proceso de mejora continua, se podrá continuar el trabajo de eliminación de factores causales empleando la metodología sugerida por el TPM.

### **1.3. Identificación y Jerarquización de Problemas.**

Este proceso se inicio visitando las diferentes Estaciones de Transferencia, que son 13. No me permitieron el acceso a la Estación de Transferencia Benito Juárez, porque está la maneja en un 100% el sindicato, hay otras que las maneja el sindicato y la delegación como son Coyoacán, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Azcapotzalco, se realizaron reuniones con el personal, por categorías empleando un método de participación directa mediante un cuestionario, en estas Estaciones no se pudo llenar bien el cuestionario ya que según ellos no existe problema alguno, las que maneja la Dirección General de Servicios Urbanos son Álvaro Obregón, Central de Abasto, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco, en estas Estaciones el personal fue mas accesible tanto para contestar las preguntas como para mostrarnos las instalaciones y describirnos los procesos de producción, los problemas fueron similares y por medio de este cuestionario se llevo a la conclusión de elegir la Estación de Transferencia Tlalpan, que es la más problemática. (Los cuestionarios se presentan en la parte de Anexos).

#### **CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR PROBLEMAS EN LA ESTACION DE TRANSFERENCIA.**

1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?
2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?
3. ¿ Como identifican estos problemas?
4. ¿ Que procedimiento utilizan para su solución?
5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?
6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?

7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?
8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?
9. ¿ Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?
10. ¿Capacidad real de la Estación?
11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?
12. ¿Tipos de residuos que ingresan?
13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?
14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?
15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?

<b>PROBLEMAS</b>	<b>SOLUCIONES</b>
Su capacidad diaria es menor a la instalada.	Esperar a que en unos 15 años este mas poblada está zona.
Falta de equipo de protección personal, en el patio de maniobras.	Comprar mascarillas, cascos y lentes de seguridad.
La distancia de las campanas de extracción en las tolvas laterales se encuentran a una distancia inadecuada.	Efectuar el rediseño del equipo de captación de polvos, colocar las campanas de extracción a menor distancia de las tolvas de descarga de los residuos sólidos de tal manera que su captación de polvos sea eficiente.
El alumbrado del patio de maniobras es de baja intensidad.	Dar mantenimiento al reflector y pantalla que están sucios.
El piso del patio de maniobras de recolectores, presenta degradación en un área de 6m <sup>2</sup> .	Reparación del área afectada, así como la aplicación de un recubrimiento que proteja al concreto del piso.
La cisterna que almacena agua tratada, de 95m <sup>3</sup> de capacidad, no está completamente impermeabilizada, no tiene registro de cierra hermético y sanitario.	efectuar la impermeabilización de piso, pared y tapa con sello hermético.
El pavimento asfáltico presenta severos agrietamientos.	la remoción del área afectada, así como la reposición del pavimento asfáltico.
No se cuenta con medicamentos ni personal en caso de una emergencia.	Establecer un programa de servicios médicos de la Estación, para el control y atención a los trabajadores en casos de emergencia.
Falta de extinguidores en las áreas del taller mecánico y túnel de transferencia, además no se aprecia la ubicación de algunos de ellos.	Se requiere instalar extintores en las áreas del taller mecánico y túnel de transferencia y establecer el programa de señalización y ubicación a la altura reglamentaria de extinguidores.

<b>PROBLEMAS</b>	<b>SOLUCIONES</b>
No se cuenta con un procedimiento para el manejo de residuos peligrosos.	Contar con un almacén especial para estopas y trapos impregnados con aceite, ó establecer un programa de selección y manejo de residuos, incluyendo el procedimiento de recolección y clasificación para evitar que estos se mezclen.
Los camiones recolectores son llenados con copete para optimizar su capacidad.	Implementar un programa que incluya el aprovisionamiento y entrenamiento de equipos de seguridad de sujeción, para los trabajadores de los camiones recolectores (compactadores chicos de 7 m <sup>3</sup> y de volteo).
Al gabinete de fuerza y control le faltan focos de señalización, la puerta no cierra.	Cambio de focos de señalización, cambio de empaque de sello y cerrar adecuadamente la puerta.
El tablero de alumbrado en el patio de maniobras presenta oxidación.	Que en lugares húmedos ó mojados los gabinetes y cajas para superficie deben colocarse ó equiparse de manera que haya un espacio libre de por lo menos 6.35mm. entre el gabinete y la pared que los soporta, estos deben ser a prueba de intemperie.
Los contactos de las oficinas en recepción están sin conexiones, sin fijación y oxidados.	Efectuar la instalación correcta de tapas, contactos y conexiones de registro de piso.
El piso de loseta de la escalera del área administrativa presenta varias piezas dañadas.	Cambiar todas las piezas dañadas.
Las juntas de expansión de las rampas de entrada y salida del túnel de transferencia presentan un severo deterioro.	Dar mantenimiento frecuentemente, ya que la causa principal es el tráfico constante de vehículos.

PROBLEMAS	SOLUCIONES
El patio de maniobras, también presenta un severo deterioro en las juntas de expansión de las rampas.	Efectuar la sustitución de las juntas deterioradas de las rampas de entrada y salida.
En el túnel de transferencia la estructura metálica presenta oxidación.	Efectuar la limpieza de las áreas que presentan oxidación, así como la aplicación de pintura anticorrosivo.
El pretil de protección de cada una de las tolvas es de poca altura (0.20m)	Incrementar la altura del pretil, para que no haya riesgo de caída de los camiones hacia las tolvas, a una altura suficientemente segura 0.40m.
En la bodega del sanitario de mujeres, se tiene alimentación provisional para el alumbrado quedando el cableado colgando además le falta la tapa del interruptor.	Dar mantenimiento a las instalaciones eléctricas provisionales y efectuar su reparación de acuerdo a las normas de instalaciones eléctricas considerando la tapa del interruptor del alumbrado.
Del túnel de transferencia, al gabinete de fuerza y control de los extractores le faltan focos de señalización, la puerta no cierra y no tienen tapas conduit los ductos.	Cambio de focos de señalización y cambio de empaque de sello, además la instalación de tapas desmontables de canalizaciones no metálicas para contener y proteger los conductores eléctricos.
El registro eléctrico de las cisternas de agua potable y tratada no tiene tapa, los cables están expuestos y no tiene señales de peligro como avisos preventivos.	Efectuar la instalación de tapas de registro faltantes, identificar con señales de peligro y en la noche señales luminosas.
No existe plano actualizado de la red de distribución de agua potable, lo que representa dificultad de la identificación de fugas en la realización de trabajos de mantenimiento.	Establecer un programa de actualización de planos de la red de distribución de agua potable.

PROBLEMAS	SOLUCIONES
<p>Las rejillas Irving de las trincheras del drenaje industrial del túnel de transferencia y del taller mecánico, tanto de entrada como de salida están azolvadas con material fino, lo que representa riesgo de inundación.</p>	<p>Dar mantenimiento a las rejillas Irving que incluya el desazolve de las rejillas del túnel de transferencia y del taller mecánico.</p>
<p>Se presenta una severa corrosión en la base de la cubierta metálica (lámina) de las columnas ubicadas en el muro Este del túnel de transferencia.</p>	<p>Reparación de las áreas corroídas y la habilitación de la cubierta metálica, así como la aplicación de pintura anticorrosiva.</p>
<p>Se presentan encharcamientos de agua en el cuarto de bombeo ubicado en la parte superior de la cisterna, a consecuencia de fugas en la tubería y falta de mantenimiento, esto ha ocasionado degradación en el firme de concreto, oxidación en tuberías así como humedad en muros.</p>	<p>Reparación de fugas de agua y aplicación del recubrimiento de concreto en piso y sustitución de la tubería oxidada.</p>
<p>No se tienen antecedentes de la calidad del agua potable y tratada, por lo que se desconoce la carga de contaminantes que contienen estas.</p>	<p>Caracterizar el agua potable y tratada con el objeto de conocer su calidad y aplicarle un tratamiento para lograr una calidad aceptable, especialmente al agua potable para tener un uso seguro en las actividades en las cuales se usan y mejorar las condiciones de descarga.</p>
<p>No existe señalamiento que indique la ubicación y dirección de la tubería que conduce agua tratada bombeada desde el cuarto de bombas de la cisterna de almacenamiento hasta las áreas de lavado.</p>	<p>Colocar señalamientos y letreros que indiquen la ubicación, dirección del agua y tubería.</p>

PROBLEMAS	SOLUCIONES
No se tiene un control de los residuos sólidos que se recolectan cotidianamente, existe la posibilidad de que algunos generadores de residuos peligrosos los depositen en los vehículos recolectores y que posteriormente en la operación de transferencia son llevados a disposición final en relleno sanitario, originando la contaminación del suelo, subsuelo y manto freático.	Aplicar un procedimiento de control de los residuos sólidos que se manejan a través de la Estación de Transferencia Tlalpan, con el tipo, forma y frecuencia de los muestreos aleatorios de residuos en las que se apliquen las pruebas CRETIB que se indican en las normas de residuos peligrosos.
Desgaste en los camiones recolectores y de transferencia por la distancia que tienen que subir para llegar a la Estación.	Dar mantenimiento frecuente para los camiones recolectores y los transfers.
La mayoría de los camiones recolectores prefieren ir a depositar sus residuos a la Estación de Transferencia Coyoacan, que a Tlalpan porque la distancia es más corta.	Si los camiones recolectores no pertenecen a la delegación de Coyoacan, no se debería permitir el acceso a está estación.
Tiene 83 vehículos de recolección, pero en condiciones de trabajar tiene 65 vehículos, que para está delegación son muchos.	Podrían ser repartidos en delegaciones donde hay un número mínimo de vehículos de recolección.
La distancia de la Estación al sitio de relleno y a la planta de selección, mínimo es de 40 km.	Depositar la mayoría de los residuos en la Estación de Coyoacan.
En el tablero de alumbrado del patio de maniobras, tiene los tubos flexibles sofocados y sin conectores.	Efectuar la instalación de conectores, con los empalmes y derivaciones en cajas de empalme, cajas de salida, cajas de aparatos o condulets.

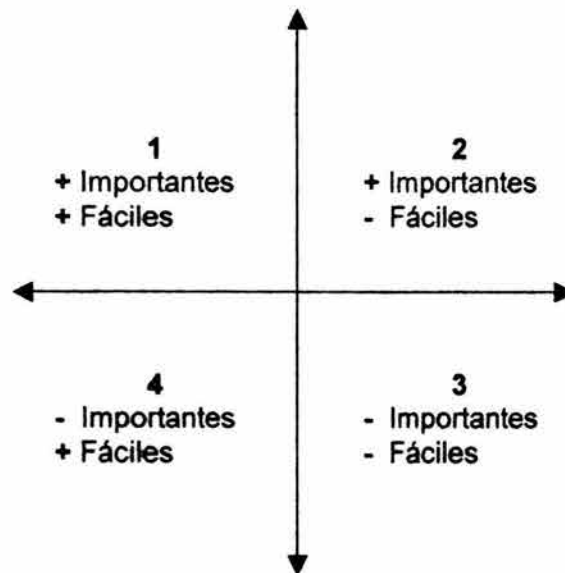


PROBLEMAS	SOLUCIONES
<p>La Estación de Transferencia no realiza la evaluación de las emisiones de partículas a la atmósfera.</p>	<p>Construir los ductos metálicos de descarga de las emisiones a la atmósfera de cada uno de los 6 extractores e instalar las plataformas, puertos de muestreo y contacto eléctrico de 110 y en base a lo que establece el instructivo CCAT-FF-001; efectuar la medición de las emisiones a la atmósfera .</p>
<p>En el muro divisorio Norte del comedor se presenta una grieta que pasa de un lado a otro de aproximadamente 5 mm de ancho y 1.20 m de largo.</p>	<p>Efectuar la reparación de la superficie donde se localiza la grieta.</p>
<p>El motor del compresor marca Evans de 5 Hp que se ubica en el taller de mantenimiento, presenta fuga de aceite lubricante debido a la ruptura de la junta de la cabeza de la bomba.</p>	<p>Dar mantenimiento a bombas que utilizan aceite lubricante, que incluya la reparación de la junta de la cabeza de la bomba.</p>
<p>En la Estación de Transferencia no se cuenta con planos actualizados de la red de drenajes, donde se señalen las especificaciones del drenaje pluvial y sanitario.</p>	<p>Elaborar el plano actualizado de la red de drenajes para cumplir con lo establecido en la fracción 3. 2. 4. 5 de la norma NOM-001-STPS-1993; y registrar en bitácora de control estas actividades.</p>
<p>De la estructura metálica de los extractores a la losa de concreto, la tornillería utilizada en la sujeción y otras del muro de la nave de transferencia, presentan deformación y en algunos puntos ha desaparecido.</p>	<p>Efectuar la habilitación de la tornillería faltante así como la sustitución de la que presenta deformación.</p>

PROBLEMAS	SOLUCIONES
En área de extractores, la losa de concreto armado presenta falta de recubrimiento en algunos puntos.	Efectuar la reposición del recubrimiento (concreto) aplicándole al concreto un aditivo con el fin de que este adhiera adecuadamente al concreto viejo.
El cuarto de bombas está inundado debido a fugas de agua de las tapas de los checks.	Cambio de tuberías conduit dañadas e instalar de acuerdo con las normas de instalación eléctrica de lugares mojados.
En el taller mecánico de talachería, de la Estación de Transferencia, la planta de soldar tiene los cables de alimentación colgados sobre el muro del taller y conectados provisionalmente en el interruptor de cuchillas, sin fusibles.	Efectuar la instalación de los cables de alimentación a la planta de soldar, en un ducto apropiado de acuerdo a las normas eléctricas de soportes de cable, separar de fuego y productos combustibles y colocar señales en ducto que diga "DUCTO DE CABLES PARA CABLES DE SOLDADORA SOLAMENTE", instalar protección de sobre corriente; además instalar un sistema de desconexión y aplicar mayor seriedad en la supervisión.
En la Estación de Transferencia, no se encuentran separados los drenajes industrial, sanitario y pluvial, no se conocen los flujos y cargas de contaminantes por fuente y descarga.	Separar los drenajes en la Estación de Transferencia con el objeto de conocer flujos, controlar la carga de contaminantes por fuente, llevar a cabo el diseño y construcción de las modificaciones que se presenten durante su separación.

Una vez concluido el proceso anterior, los problemas de la Estación de Transferencia son clasificados con base a su nivel de importancia y facilidad de solución, se elabora una matriz de jerarquización que agrupa a los problemas en cuatro dimensiones, finalmente se diseña una estrategia de solución que determina el orden de cómo serán solucionados los problemas.

Como se muestra en la figura siguiente:



En la clasificación, jerarquización y estructuración de los problemas participaron, el supervisor de la planta, el coordinador de las Estaciones de Transferencia y los trabajadores.

Los problemas fueron clasificados y jerarquizados por los trabajadores con base en su nivel de importancia y de fácil solución. Se elaboro una matriz que agrupa a los problemas en cuatro dimensiones: los problemas importantes y fáciles de resolver (cuadrante 1); los problemas importantes, pero que no son fáciles de resolver (cuadrante 2); los problemas que no son importantes y no son fáciles de resolver (cuadrante 3); y finalmente, los problemas que no son importantes y que son fáciles de resolver (cuadrante 4).

En base a esta matriz de jerarquización se traza una estrategia de solución que determina el orden de cómo serán resueltos los problemas, la estrategia operativa se orienta en solucionar los problemas que se encuentran en los cuadrantes 1 y 2.

En este contexto se presentan los resultados siguientes:

<p style="text-align: center;"><b>1</b></p> <p><b>Problemas importantes y fáciles de resolver</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de equipo de protección personal en el patio de maniobras.</li> <li>2. El alumbrado del patio de maniobras es de baja intensidad.</li> <li>3. No se cuenta con medicamentos ni personal en caso de una emergencia.</li> <li>4. Falta de extinguidores y apreciación de la ubicación de algunos de ellos.</li> <li>5. No se cuenta con un procedimiento para el manejo de residuos peligrosos.</li> <li>6. Al gabinete de fuerza y control le faltan focos de señalización, la puerta no cierra.</li> <li>7. Los contactos de las oficinas en recepción están sin conexiones, sin fijación y oxidados.</li> <li>8. El pretil de protección de cada una de las tolvas es de poca altura (0.20 m).</li> <li>9. En la bodega del sanitario de mujeres, se tiene alimentación provisional para el alumbrado y falta la tapa del interruptor.</li> <li>10. El registro eléctrico de las cisternas de agua potable y tratada no tienen tapa, los cables están expuestos y no tienen señales de peligro como avisos preventivos.</li> <li>11. Se presentan encharcamientos de agua en el cuarto de bombeo, por fugas en la tubería y falta de mantenimiento.</li> <li>12. Desgaste en los camiones recolectores y de transferencia por la distancia que tienen que subir para llegar a la Estación.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p><b>Problemas importantes menos fáciles de resolver</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Su capacidad real esta por encima de su capacidad diaria.</li> <li>2. Las campanas de extracción en las tolvas laterales están a una distancia de 10 m.</li> <li>3. La cisterna que almacena agua tratada, no está completamente impermeabilizada, no tiene registro de cierre hermético y sanitario.</li> <li>4. Los camiones recolectores son llenados con copete.</li> <li>5. El tablero de alumbrado en el patio de control le faltan maniobras presenta oxidación. focos de señalización, la puerta no cierra.</li> <li>6. No existe plano actualizado de la red de 7. Las rejillas Irving de las trincheras del drenaje industrial del túnel de transferencia y taller mecánico, están azolvadas con material fino.</li> <li>8. No existe señalamiento que indique la ubicación y dirección de la tubería que conduce agua tratada bombeada, desde el cuarto de bombas de la cisterna de almacenamiento hasta las áreas de lavado.</li> <li>9. cables están expuestos y no tienen señales.</li> <li>9. No se tiene un control de los residuos sólidos que se recolectan cotidianamente.</li> <li>10. La mayoría de los camiones recolectores prefieren ir a depositar sus residuos a la Estación de Transferencia Coyoacan, que a Tlalpan porque la distancia es más corta.</li> <li>11. La distancia de la Estación al sitio de relleno y a la planta de selección, mínimo es de 40 km.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>4</b></p> <p><b>No importantes fáciles de resolver.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El piso del patio de maniobras de recolectores, presenta degradación en un área de 6 m<sup>2</sup></li> <li>2. El pavimento asfáltico presenta severos agrietamientos.</li> <li>3. El piso de loseta de la escalera del área administrativa presenta varias piezas dañadas.</li> <li>4. En el túnel de transferencia la estructura metálica (trabes) presenta oxidación.</li> <li>5. Se presenta una severa corrosión en la base de la cubierta metálica (lámina) de las columnas, ubicadas en el muro del túnel de transferencia.</li> <li>6. No se tienen antecedentes de la calidad del agua potable y tratada.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p><b>No importantes menos fáciles de resolver</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las juntas de expansión de las rampas de entrada y salida del túnel de transferencia presentan un severo deterioro.</li> <li>2. El patio de maniobras, también presenta un severo deterioro en las juntas de expansión de las rampas.</li> <li>3. Tiene 83 vehículos de recolección, pero en condiciones de trabajar tiene 65 vehículos, que para esta delegación son muchos.</li> </ol>

Los problemas obtenidos se encuentran en los cuatro cuadrantes, pero hay más problemas importantes que menos importantes, con la diferencia que algunos no son fáciles de resolver y su solución va a tomar más tiempo.

---

La matriz proporciona una visión de la problemática en la Estación de Transferencia, los problemas están a la vista. La única dificultad es que algunos presentan distintos niveles de agregación y requieren un análisis más profundo, sobretodo los del segundo cuadrante, pero con la mejor disposición de la mano de obra directa y los mandos medios, se puede actuar de manera inmediata para resolver algunos de ellos y presentar resultados en el corto plazo.

Este problema se hizo evidente cuando los trabajadores llegan a la conclusión, que un problema fundamental por resolver en la Estación de Transferencia son los problemas operativos.

**Falta página**

**N° 30**

## **2. Gestión de los Residuos Sólidos en México.**

A su vez, los primeros estudios relacionados con los RSM se realizaron hasta la segunda década del presente siglo, cuando la Comisión Constructora estuvo a cargo del Ing. Miguel Ángel de Quevedo, quién desarrolló estudios de pulverización de residuos sólidos para destinarlos a abono agrícola y estudios de saneamiento en varios barrios de la Ciudad de México.

La primera obra de gran magnitud para el control de los RSM, se realiza en la década de 1960, cuando en la Ciudad de Aguascalientes se diseña y opera el primer relleno sanitario del país, bajo la dirección de profesionales y técnicos de la Comisión Constructora e Ingeniería Sanitaria, de la Secretaria de Salubridad y Asistencia (CCISSA).

Al relleno sanitario de la Ciudad de Aguascalientes, le siguieron planes integrales de recolección y disposición de los RSM en las principales capitales de los estados de la república y en otras ciudades, que por su importancia, contaban con la asesoría necesaria para resolver este problema.

Este tipo de asesorías por parte del gobierno federal terminaron en el año de 1981, cuando CCISSA se liquidó y las funciones de la parte de Ingeniería Sanitaria fueron absorbidas por la Subsecretaria de Mejoramiento del Ambiente (SMA) de la misma Secretaria de Salubridad y Asistencia, creada en 1972.

En el Consejo Técnico de la SMA, se inició un programa a nivel nacional que duró de 1973 a 1976, con el apoyo de un crédito otorgado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Por medio de este programa, se proporcionó asesoría y se desarrollaron los proyectos ejecutivos de manejo y disposición final de los RSM en las ciudades de Acapulco, Tijuana, Mexicali, Saltillo, Cd. Juárez, Tuxtla Gutiérrez, Monterrey y Ensenada.

También se iniciaron los primeros cursos de capacitación para personal de los municipios y se desarrollaron las primeras instancias para identificar el problema de los residuos sólidos industriales. A fines de la década de 1970 y hasta 1982, en

la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAOP), dentro de la Subsecretaría de Asentamientos Humanos y en la Dirección de Ecología Urbana, se llevaron a cabo una serie de proyectos, así como la elaboración de normas técnicas para el control de los RSM.

Con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) en el año 1982, todas las atribuciones en el área de control de RSM se conjuntaron en la Subsecretaría de Ecología. En esta dependencia, a partir de 1983, se inicia el programa RS100, el cual consistió en la elaboración de proyectos ejecutivos de relleno sanitario en las ciudades mayores de 100,000 habitantes.

Aunado a lo anterior, se elaboraron los manuales de diseño de rellenos sanitarios y los programas de diseño de rutas de recolección mediante el uso de computadora, así como los proyectos ejecutivos para el confinamiento de residuos industriales. Además, se continuó impartiendo cursos de capacitación y adiestramiento a personal de los municipios del país.

En 1992 desaparece la Sedue y se crea la Secretaría de Desarrollo Social, (Sedesol) la cual incluye en su estructura al Instituto Nacional de Ecología (INE). La Sedesol continúa brindando apoyo a los municipios, a través del desarrollo de proyectos ejecutivos y del financiamiento para la construcción de infraestructura para el control de los RSM y la construcción y operación de rellenos sanitarios, hasta la fecha.

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, (Semarnap), se crea en 1994 incorporando al INE y a los demás órganos que en la Sedesol se ocupaban de cuestiones ambientales. En este contexto, el INE asume la responsabilidad del desarrollo de la normatividad de los residuos sólidos municipales y en el año de 1996, promulga la norma oficial mexicana que establece los requerimientos para la selección de sitios para ubicar rellenos sanitarios.

Además la generación de residuos sólidos es la cantidad originada por una determinada fuente en una unidad de tiempo. La Dirección General de Servicios Urbanos (D.G.S.U) ha realizado estudios para la obtención de indicadores de



generación tendientes a identificar las características cualitativas y cuantitativas, encontrándose que en la delegación Iztapalapa se generan diariamente 2.311 ton. de las cuales 1,036 corresponden a domiciliarios, generación que refleja la elevada población de esta delegación, 924 ton. a comercios de las cuales 600 ton. corresponden a Central de Abastos, alto porcentaje que refleja la importancia de este centro de almacenamiento y abastos, 143 ton. servicios, 7 ton. especiales, 113 ton. áreas públicas, y 86 ton. a otros en los que se consideran a materiales de construcción y desuso.

## **2.1. Ciclo de los Residuos Sólidos**

La población y las autoridades municipales interactúan de manera estrecha dentro del ámbito de los residuos sólidos, la primera participa en las etapas de comercialización, generación y almacenamiento, las cuales establecen una demanda de los servicios de aseo urbano, limitando su participación al almacenamiento temporal en las diversas fuentes generadoras, para, posteriormente entregar sus residuos sólidos a los vehículos recolectores. La participación ciudadana no ha encontrado los caminos para iniciar una nueva etapa en el manejo de los residuos sólidos, esto debido a la falta de programas concretos de participación que complementen la operación conjuntamente con las autoridades.

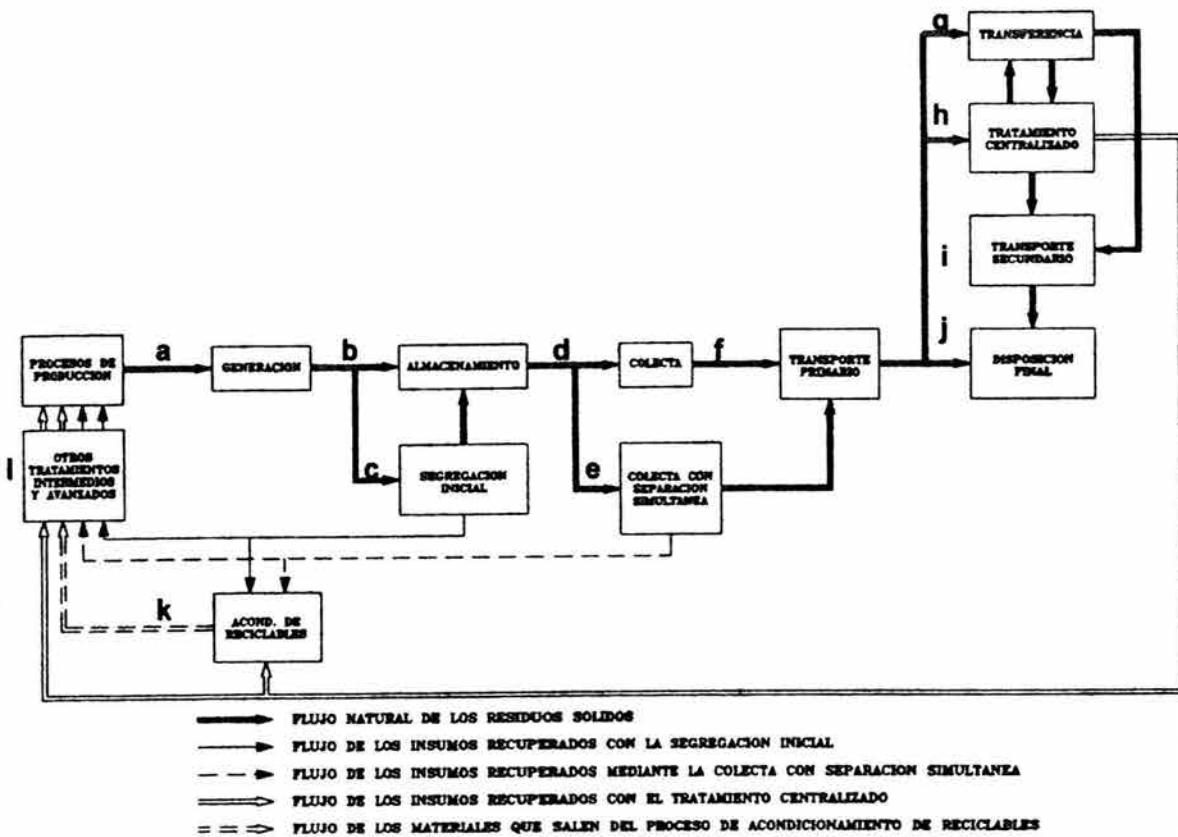
Las autoridades participantes presentan los servicios que la población demanda proporcionando la recolección, barrido manual, barrido mecánico, estaciones de transferencia, transporte, sitios de disposición final, así como también fortalecer la implementación de sistemas de tratamiento de residuos sólidos, en los que una alternativa atractiva sería la concesión de este tipo de infraestructura debido a los altos costos de operación que requieren.

La creciente demanda del servicio ha originado un constante incremento en la infraestructura, con la que se está en posibilidades de prestar el servicio a la población. Otra variable que ha afectado considerablemente es que con el tiempo, la ubicación de la infraestructura requerida tiende a alejarse, por lo que es conveniente se realice una planeación regional integral con perspectivas a largo plazo que

posibilite el fortalecimiento, en todas sus etapas, de la infraestructura para el manejo de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos conforman un ciclo (figura 2.1.1), el cual considera todas las etapas dentro del manejo de los mismos y definen el ámbito de competencia de la población y las autoridades.

**Figura 2.1.1**  
**Ciclo de los residuos sólidos**



**Figura 2.1.1**

Todas las etapas antes mencionadas se encuentran estrechamente vinculadas, lo cual hace necesario realizar una planeación involucrando cada una de estas etapas. La descripción genérica que los identifica y caracteriza es de acuerdo al Manual Técnico sobre Generación, Recolección y Transferencia de Residuos Sólidos Municipales; publicado por sedesol, en 1994.

**a) Generación**

Se refiere a la acción de producir una cierta cantidad de materiales orgánicos e inorgánicos, en un cierto intervalo de tiempo.

**b) Almacenamiento**

Es la acción de retener temporalmente los residuos sólidos, en tanto se recolectan para su posterior transporte a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

**c) Segregación inicial**

Es el proceso de separación que sufren los residuos sólidos en la misma fuente generadora, antes de ser almacenados.

**d) Recolección**

Es la acción de tomar los residuos sólidos de sus sitios de almacenamiento, para depositarlos dentro de los equipos destinados a conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

**e) Recolección con separación simultánea**

Es el proceso mediante el cual se lleva a cabo la recolección segregada en el mismo vehículo de los residuos sólidos.

También se identifica con la actividad de recolectar los residuos sólidos de manera integrada, pero separándolos en ruta.

**f) Transporte primario**

Se refiere a la acción de trasladar los residuos sólidos recolectados en las fuentes de generación hacia los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

**g) Transferencia**

Es la acción de transferir los residuos sólidos de las unidades de recolección, a los vehículos de transferencia, con el propósito de transportar una mayor cantidad de los mismos a un menor costo, con lo cual se logra una eficiencia global del sistema.

#### h) Tratamiento centralizado

Es el proceso que sufren los residuos sólidos para hacerlos reutilizables, se busca darles algún aprovechamiento y/o eliminar su peligrosidad, antes de llegar a su destino final.

La transformación puede implicar una simple separación de subproductos reciclables, o bien, un cambio en las propiedades físicas y/o químicas de los residuos.

#### i) Transporte secundario

Se refiere a la acción de trasladar los residuos sólidos hasta los sitios de disposición final, una vez que han pasado por las etapas de transferencia y/o tratamiento.

#### j) Disposición final

Es el confinamiento permanente de los residuos sólidos en sitios y condiciones adecuadas, para evitar daños a los ecosistemas y propiciar su adecuada estabilización.

#### k) Acondicionamiento de reciclables

Es el proceso que sufren exclusivamente los materiales reciclables, para darles un valor agregado que incremente el precio de su venta, o bien que los acondicione para un aprovechamiento posterior.

#### l) Otros tratamientos intermedios y avanzados

Son procesos que permiten darle un aprovechamiento a los residuos sólidos, principalmente para producir diferentes tipos de energéticos e insumos comerciales.

Las operaciones de transferencia de los residuos sólidos, se llevan a cabo en forma ortodoxa por el personal y para lo cual se cuenta con un manual de procedimientos para el manejo.

Al respecto se considera que el manual de procedimientos es una herramienta fundamental que debe ser difundida a todo el personal de la Estación de Transferencia, de manera que exista versatilidad en cuanto al desarrollo de

diversas operaciones y actividades del proceso, desde el control en el ingreso de los vehículos hasta su salida de la Estación.

Especialmente existen operaciones de riesgo cuando el ayudante del operador en algunos camiones recolectores permanece montado en la caja del vehículo durante las maniobras de descarga de los residuos sólidos a la tolva de transferencia, con riesgo de daño por caída.

El manual de los procedimientos no contempla la realización de pruebas CRETIB en una muestra representativa de los residuos recolectados, ya que existe la posibilidad de que alguien utilice ese medio para depositar residuos peligrosos al ambiente.

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de reuso y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogasificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios.

## **2.2. Separación de Residuos Sólidos**

Este programa fue iniciado por la (Dirección General de Servicios Urbanos), DGSU en 1996, consiste en separar los residuos sólidos desde la fuente donde son generados en tres grandes secciones: materia orgánica, residuos sanitarios y elementos reciclables sólidos (vidrio, cartón, plástico, fierro, aluminio, residuos de construcción y otros).

El programa opera actualmente en trece sitios, de los cuales el edificio 1 del Gobierno del DF, el edificio Virreinal y una Unidad Habitacional en la Delegación Cuajimalpa se iniciaron en 1996, en tanto que las oficinas de la DGSU, el edificio principal de la Secretaría de Seguridad Pública y el Centro de Desarrollo Infantil del Metro se incorporaron en 1997.

Asimismo, cabe señalar que a partir de agosto de 1998, se incorporaron al ámbito de atención siete Centros de Desarrollo Infantil ubicados en la Delegación Cuauhtémoc, agregados a las siguientes dependencias del sector público: Suprema Corte de Justicia, Presidencia de la República, Secretaría de Gobernación, Lotería Nacional, Gobierno del Distrito Federal, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Universidad Nacional Autónoma de México. La población participante de manera directa en estos trece sitios suman alrededor de 8,500 personas, distribuidas en 110 áreas de oficinas, 34 viviendas y 50 grupos de preescolares.

El programa utiliza recipientes, bolsas o logotipos adheribles de diferentes colores, para identificar el tipo de residuo que debe almacenarse. Verde para residuos orgánicos, naranja para sanitarios, y gris en el caso de recipientes o logotipos, o transparente si se trata de bolsas para colocar los residuos reciclables. Las bolsas, contenedores y recipientes son suministrados por la administración del sitio participante.

La eficiencia de separación en la fuente fue alta 89%, en la Unidad Habitacional, y entre 86% y 93% en los edificios institucionales, lo que a su vez demostró las posibilidades de sensibilización, difusión y participación de la población en este programa.

Los objetivos del programa son:

- Incrementar los niveles de reciclaje.
- Recolección sanitaria de los residuos.
- Participación activa de la comunidad.
- Creación de conciencia ecológica en la población.
- Incremento limitado de la vida útil del relleno sanitario.

La incorporación al programa tiene carácter voluntario y el sitio interesado en participar debe realizarlo dentro del marco siguiente:

- DGSU: Coordina acciones, sensibiliza a la población, otorga seguimiento, evalúa, y dispone la recolección.

- Sitio participante: Participa en el proceso, proporciona los materiales, adapta el depósito central.

Solamente una pequeña parte de la ciudadanía se une a los esfuerzos de organizaciones ecologistas, en su intento de incrementar programas de separación de residuos sólidos. Estos esfuerzos fueron independientes unos de otros y hasta la fecha se vienen realizando principalmente en unidades habitacionales y condominios.

En la delegación Tláhuac, en las unidades habitacionales Villa Centroamericana e INFONAVIT Tlaxcanes se comenzó a separar basura clasificándola en orgánica e inorgánica, con el objetivo de minimizar el volumen de residuos en la disposición final. Con los residuos orgánicos se trató de elaborar composta para utilizar como mejorador de los suelos de las áreas verdes y de la delegación, los inorgánicos se depositaron en pequeños centros de acopio para luego intentar comercializar los componentes recuperados.

Otro esfuerzo, que contó con la iniciativa privada, fue la instalación de centros de acopio en los estacionamientos de centros comerciales de la cadena Aurrera; en los cuales la población acudía a entregar sus residuos separados sin recibir ningún pago a cambio más que el hecho de colaborar en la protección al ambiente. Los residuos que se recuperaban con este programa eran básicamente llantas, botellas de vidrio, papel y cartón. Este programa es uno de los de mayor permanencia, ya que operó por alrededor de tres años; sin embargo, debido a la falta de difusión no alcanzó un mayor impacto. En resumen los intentos de la comunidad por instrumentar programas de separación de los residuos sólidos, por diferentes razones, aún no han tenido el éxito deseado.

Además la DGMA, la DGSU y el INARE conjunta ó separadamente realizan acciones

en busca de la minimización y el reciclaje de los residuos sólidos:

- La utilización de contenedores financiados por Francia, fracasó por la oposición de los recolectores que ya no recibían propinas, ni podían separar.

- Otro intento de poner contenedores en los mercados tampoco resultó por la falta de cooperación del público.
- La UNAM tampoco tuvo éxito en la instalación de contenedores donde se depositarían separadamente residuos combustibles y no combustibles por la misma razón anterior.
- INARE tuvo éxito relativo en algunas campañas aisladas.
- La campaña de reutilización de botellas de vidrio de los fabricantes de bebidas logró algún éxito, y posteriormente fracasó por problemas impositivos en cambio las botellas de cerveza retornables si lograron éxito.

La basura se subdivide de acuerdo a su composición:

**Orgánica:** comprende los residuos provenientes de restos de alimentos, desperdicios de origen animal, vegetal y productos como papel, cartón, cuero y madera.

**Inorgánica:** formada por material inerte o mineral que se descompone muy lentamente, incluye los escombros de construcción, chatarra y restos de actividades mineras, entre otros.

**Residuos Especiales:** engloba los plásticos, vidrios, cauchos sintéticos y otros residuos como los plaguicidas a base de cloro, el DDT y los desechos de industrias químicas, petroquímicas y de fundición.

De acuerdo a su origen:

**Doméstica:** proveniente de hogares y comercios.

**Industrial:** se generan tras la actividad industrial y presentan distintos niveles de peligrosidad por su toxicidad, manejo o almacenamiento.

**Agrícola:** provenientes de las siembras, granjas y fundos.



## **2.3. Condiciones Actuales del Sistema de Aseo Urbano en la Ciudad de México.**

Los sistemas que se llevan a cabo en la Ciudad de México, se dividen en la mayoría de los casos para su operación y control en las siguientes etapas: Sistema de Descarga y Almacenamiento, Sistema de Recolección y Transporte, Sistema de Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje, Sistema de Barrido en Calles, Sistema de Disposición Final.

### *Sistema de Descarga y Almacenamiento*

#### **a. Almacenamiento en Casas Habitación**

Existe una clara correlación entre el tipo de almacenamiento domiciliario que se utiliza y el nivel socioeconómico del usuario. De tal forma que en los barrios y colonias populares, los recipientes para almacenamiento de residuos, difícilmente cumplen con las características sanitarias que demanda este tipo de equipamiento, como son su fácil maniobrabilidad, capacidad adecuada, hermeticidad, limpieza fácil y ligera; de hecho, es común observar el uso de costales, canastos, carretillas, cajas y todo tipo de recipientes inadecuados para el almacenamiento de la basura.

En cambio, en estratos socioeconómicos con mayor poder adquisitivo, se le da mayor atención al recipiente utilizado para almacenar los residuos, por lo que se utilizan recipientes de plástico con tapa, con capacidad adecuada, para almacenar hasta por dos días la basura, fabricados especialmente para dicha función, utilizando bolsas plásticas en su interior, para desalojar la basura con mayor comodidad e higiene.

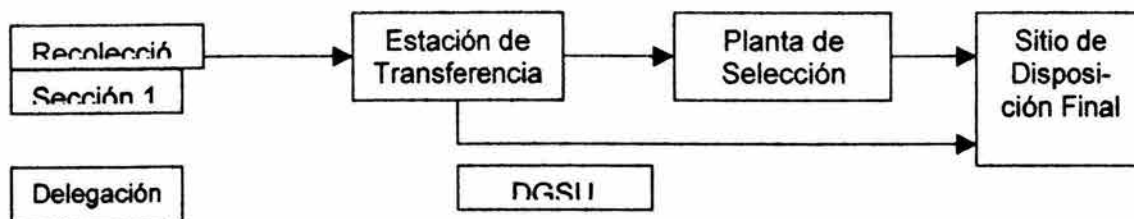
#### **b. Almacenamiento en otras fuentes**

En áreas e instalaciones de gran generación, es muy común el empleo de contenedores metálicos o cualquier otro material, de grandes dimensiones, pudiendo ser móviles o estacionarios. Sus volúmenes varían normalmente de 1 a 3m<sup>3</sup> de capacidad, aunque existen otros de dimensiones mucho mayores, de hasta 6m<sup>3</sup>. Su manejo requiere de vehículos especializados y en ocasiones, de

mucha sofisticación, los sistemas de carga de estos contenedores, pueden ser mecánicos, hidráulicos, neumáticos, predominando los sistemas hidráulicos.

### *Sistema de Recolección y Transporte*

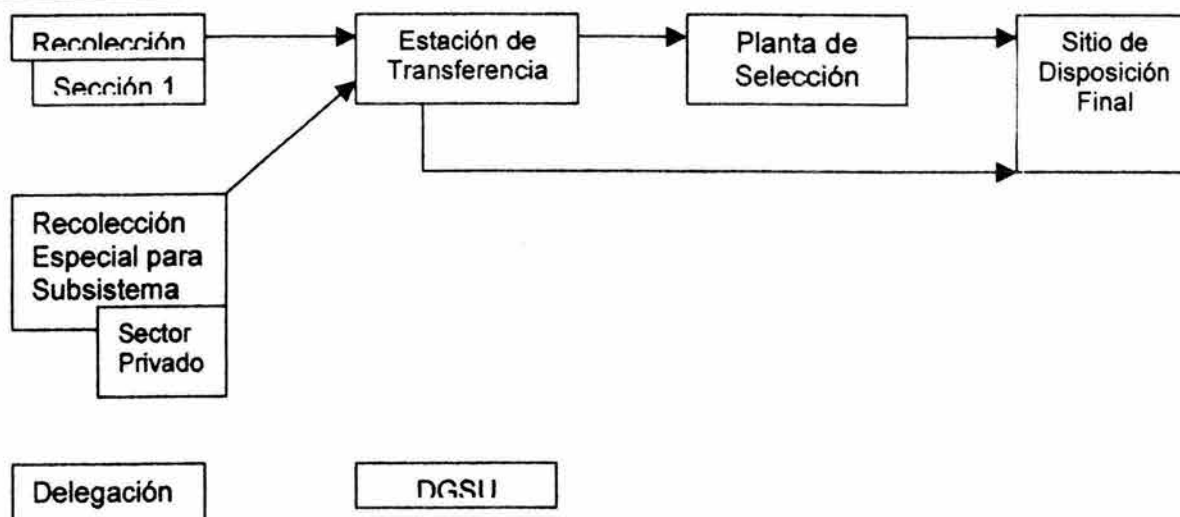
La recolección de los residuos municipales generados es responsabilidad de las delegaciones correspondientes, y la mayor parte de éstos son entregados por la Sección 1 a las estaciones de transferencia que maneja la DGSU (con la excepción de los residuos que son llevados directamente por las delegaciones a los sitios de disposición final o Plantas de Selección (P/S), debido a la cercanía).



Sistema de Recolección y Transporte Actual

Figura 2.3.1

Sin embargo, en julio de 1998, el GDF y la Sección 1 firmaron un acuerdo por medio del cual la sección 1 retiraría su servicio de recolección de los mercados, escuelas primarias, conjuntos habitacionales públicos y parques a partir de enero de 1999. Se decidió en octubre de 1998 que las delegaciones estarán a cargo de emplear a sectores privados por medio de contratos para la recolección de residuos de esas instituciones públicas (conocidas a partir de ahora como "Subsistemas").



Nuevo Sistema de Recolección y Transporte

Figura 2.3.2

Los residuos que se llevan a las estaciones de transferencia pasan, después de ser revisados de manera visual, a alguno de los siguientes puntos:

- Plantas de Selección.
- Sitios de disposición final.

Se utilizan trailers con capacidad de  $70\text{m}^3$  para transportar los residuos de la estación de transferencia a alguno de los dos destinos mencionados.

### *Sistema de Recolección*

#### a. Método de Recolección.

Por lo que se refiere a los métodos de recolección, se puede decir que persiste hasta nuestros días todavía con mucha popularidad, el método de esquina (con campana), aunque también existe el intra domiciliario, el de acera, el de puerta por puerta y el de parada fija.

Los barrenderos comienzan su jornada a partir de las cinco de la mañana, aunque su horario oficial es de 7:00 a 15:00. De 5:00 a 7:00 barren las calles, y a partir de esa hora recogen la basura de las casas, separan los residuos más cotizables en el mercado y posteriormente los venden.

#### b. Vehículos de Recolección.

Hasta 1998, el parque vehicular de recolección estaba integrado por más de 2,000 unidades, como se muestra en el siguiente cuadro 2.3.3 en donde se observa que el mayor porcentaje lo constituyen los vehículos de recolección de caja rectangular que junto con los de carga tabular, ambos con mecanismo de compactación y de carga trasera, constituyen más de 50%.

### Número de Vehículos de Recolección

Cuadro 2.3.3

Tipo Delegación	Cargador Frontal	Carga Trasera	Tipo rectangular	Tipo tubular	Camión de volteo	Mini-recolector	Total
Capacidad de carga	18m <sup>3</sup> , 6.5t	12m <sup>3</sup> , 5.0t	12m <sup>3</sup> , 4.5t* 16m <sup>3</sup> , 4.0t	12m <sup>3</sup> , 4.5t 16m <sup>3</sup> , 4.0t	8m <sup>3</sup> , 2.5t 16m <sup>3</sup> , 4.0t	8m <sup>3</sup> , 3.0t	
Álvaro Obregón	4	34	31	17	52		138
Azcapotzalco	7	63	32	34	4		140
Benito Juárez	4	22	66	38	4		134
Coyoacán	5	52	34	32	5		128
Cuajimalpa		10	8	9	4	6	37
Cuauhtémoc	12	94	44	75	26		251
Gustavo A. Madero	7	56	96	76	46		281
Iztacalco	1	37	14	15	25		92
Iztapalapa	2	50	85	42	32		211
M. Contreras		12	6	3	11	29	61
Miguel Hidalgo	3	46	43	37	44		173
Milpa Alta		1			22	3	26
Tláhuac		19	8	4	16		47
Tlalpan		39	21	9	14		83
V. Carranza	8	17	73	19	38	5	160
Xochimilco	6	12	15	6	10		49
Total	59	564	576	416	353	43	2,011

Fuente: Parque Vehicular de Recolección Asignado a las Delegaciones Políticas, Enero, 1998, DGSU.

Notas: 12m<sup>3</sup>, 4.5t\* son sin mecanismo de compactación, 16m<sup>3</sup>, 4.0t con mecanismo de compactación.

#### c. Número de Viajes Diarios.

El cuadro 2.3.4 muestra el número de vehículos de recolección en condiciones de trabajar distribuidos en cada delegación. Por otro lado, también muestra la

capacidad nominal de carga de cada tipo de vehículo y la capacidad de recolección de los vehículos en condiciones de trabajar.

Número de Vehículos en Condiciones de Trabajar por Delegación

Cuadro 2.3.4

	Cargador frontal	Carga trasera	Tipo rectangular	Tipo tubular	Camión de volteo	Mini-recolector	Total
Capacidad (ton/viaje)	6	5	4.5	4.5	2.5	2	
Álvaro Obregón	4	34	12	6	31		87
Azcapotzalco	7	63	15	24	3		112
Benito Juárez	4	22	46	32	3		107
Coyoacán	5	52	16	17	3		93
Cuajimalpa		10	5	3	2	6	26
Cuauhtémoc	10	90	20	23	11		154
Gustavo A. Madero	7	55	28	35	28		153
Iztacalco	1	36	11	11	19		78
Iztapalapa	2	50	65	23	19		159
M. Contreras		12	3	2	7	29	53
Miguel Hidalgo	3	46	33	23	20		125
Milpa Alta		1			21	3	25
Tláhuac		19	4	4	12		39
Tlalpan		38	11	6	10		65
V. Carranza	8	17	52	11	31	5	124
Xochimilco	6	12	5	2	9		34
Total	57	557	326	222	229	43	1,434

Fuente: Parque Vehicular de Recolección Asignado a las Delegaciones Políticas, Enero 1998, DGSU

Con base en la información anterior, los viajes diarios en promedio de los vehículos de recolección en las delegaciones se resumen en el cuadro 2.3.5 se hacen en promedio por el GDF cerca de 1.7 viajes / día, con un rango de 0.9 viajes / día en Azcapotzalco a 2.8 viajes / día en Iztapalapa. 10 delegaciones hacen menos viajes que el promedio del GDF.

## Viajes Diarios en Promedio

Cuadro 2.3.5

	Cantidad de residuos generados en 1997 (ton/día)*	Capacidad de recolección de vehículos (ton/día)	Número de viajes
Álvaro Obregón	570	353	1.6
Azcapotzalco	498	540	0.9
Benito Juárez	613	493	1.2
Coyoacán	782	446	1.8
Cuajimalpa	135	103	1.3
Cuauhtémoc	1,221	731	1.7
Gustavo A. Madero	1,551	671	2.3
Iztacalco	444	333	1.3
Iztapalapa	1,994	706	2.8
M. Contreras	218	158	1.4
Miguel Hidalgo	647	550	1.2
Milpa Alta	73	64	1.1
Tláhuac	261	161	1.6
Tlalpan	681	292	2.3
V. Carranza	840	504	1.7
Xochimilco	347	150	2.3
Total	10,875	6,252	(valor medio) 1.7

Nota: \*Sin incluir los residuos de la Central de Abastos

### *Sistema de Transportación*

#### a. Estación de Transferencia.

Ante la necesidad de fortalecer y efficientar los servicios para el control de los residuos sólidos, es imprescindible contar con la infraestructura eficiente que posibilite en el corto plazo, el mejoramiento y la uniformidad de tales servicios en todo el Distrito Federal. Parte fundamental de dicha infraestructura, son las estaciones de transferencia, y en la actualidad en la Ciudad de México existen 13 estaciones de transferencia.

#### b. Transporte .

Los residuos sólidos municipales recolectados por las delegaciones se concentran principalmente en las 13 estaciones de transferencia y son transportadas con trailers de gran tamaño (70m<sup>3</sup>) a sus respectivos destinos (sitios de disposición

final o Plantas de Selección: P/S). Como excepciones se pueden mencionar el transporte directo por parte de los vehículos recolectores debido a la cercanía con el sitio de destino. Los residuos no aprovechables de las tres P/S se vuelven a cargar en los trailers que los llevan a los sitios de disposición final. La DGSU concede estas tareas de transportación a la iniciativa privada. Los trabajos estipulados en el contrato se pagan con una tasa unitaria combinada (peso/km/ton) con base en la distancia que se recorre para transportar y el peso que se carga, de acuerdo con el cuadro 2.3.6. Además de los trailers de 70m<sup>3</sup>, existen otras flotillas de transporte con capacidad de 17m<sup>3</sup>, que se utilizan exclusivamente para el transporte de escombros.

Distancia desde el punto de Origen al Destino

Cuadro 2.3.6

(Km)

Origen	Destino	Sitio de relleno		P / S		
		Bordo Poniente	Santa Catarina	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina
Estación de Transferencia	Álvaro Obregón	29.4	30.3	27.5	—	29.6
	Azcapotzalco	22.8	—	21.1	14.1	30.3
	Coyoacán	31.9	28.7	—	—	27.7
	Cuauhtémoc	19.5	23.4	17.8	—	22.5
	Gustavo A. Madero	13	—	—	—	—
	Iztapalapa I	16.3	17.8	14.7	—	16.7
	Iztapalapa II	16.1	17.6	14.5	—	16.5
	Miguel Hidalgo	32.5	—	—	23.6	—
	Milpa Alta	42.4	—	—	—	—
	Tlalpan	43.3	40.0	41.6	—	40
	Venustiano Carranza	16.6	0.0	14.9	—	0.0
Xochimilco	35.6	17.3	34.0	—	16.6	
P / S	Bordo Poniente	2.0	—	—	—	—
	San Juan de Aragón	13.0	—	—	—	—
	Santa Catarina	26.9	—	—	—	—

Los trailers de transporte que se utilizan en estas obras son propiedad de varios sectores, como se muestra a continuación:

- El tractor y la caja pertenecen al sector privado;

- El tractor pertenece al sector privado, y la caja de la DGSU; y
- El tractor y la caja pertenecen a la DGSU.

Las cajas de los trailers totalizan 236 unidades, y todas cuentan con piso vivo. Cada caja que pertenece a la DGSU tiene asignadas sus estaciones de transferencia.

Por otro lado, cada tractor cuenta con un "sistema global posicionador (SGP)" que monitorea y controla el sistema total de transportación. Este sistema de monitoreo y control es manejado desde una oficina de la DGSU en la estación de transferencia de Álvaro Obregón.

### *Sistema de Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje*

Respecto a las instalaciones de procesamiento, tratamiento y reciclaje en la ciudad de México, se tenía un incinerador municipal de RS y una planta de compostaje en las instalaciones de San Juan de Aragón de la DGSU, pero ya no operan actualmente. Las instalaciones que operan actualmente son las tres Estructuras de Recuperación de Materiales (conocidas desde ahora como las P/S) en Bordo Poniente, San Juan de Aragón y Santa Catarina.

#### a). Incinerador.

Se llevó a cabo una licitación para la construcción del incinerador municipal de RS en 1979. La construcción del mismo inició en 1984, se suspendió en 1986 y se completó en 1989.

Las instalaciones del incinerador en San Juan de Aragón operaron de febrero de 1990 a junio de 1992 como instalación piloto, con el propósito de compilar datos acerca de la tecnología de incineración. Sin embargo, ambas unidades no han operado juntas nunca, ni siquiera cuando vino un experto de Suiza para controlar la operación. Se suspendió la operación de la instalación.

La razón principal para la falla puede obtenerse de la siguiente manera:

Simplemente se importó la tecnología de incineración para secar residuos (técnica común en Europa). La magnitud de la "zona de secado" del incinerador se volvió insuficiente para los residuos húmedos de México, especialmente durante la



época de lluvias. Se puede lograr a veces la incineración sin combustible adicional (gas) durante la época de sequía, mientras que por lo general se requiere de combustible para los residuos durante la temporada de lluvias. En consecuencia, no se llevó a cabo un plan de tratamiento de incineración con estas unidades. Las dos unidades de incineración de San Juan de Aragón no han sido desmanteladas a la fecha y el equipo se ha conservado razonablemente bien a pesar del paso del tiempo. Sin embargo, si se quisieran utilizar de manera eficiente para la incineración de los residuos municipales, sería necesario dar mantenimiento apropiado y las modificaciones necesarias a los componentes mecánicos y eléctricos. Además, para poder cumplir con las nuevas normas para las emisiones (de las cuales se presentan los proyectos en el cuadro 2.3.7), se deben reemplazar todas las estructuras de incineración (desde el ingreso de los residuos hasta su apilamiento). Sólo se pueden utilizar estructuras de construcción.

Comparación de las Pruebas de Incineración y de los Límites Projectados de Emisiones

Cuadro 2.3.7

		Prueba-1, MRS, 17/Jun/92	Prueba-2, MRS, 17/Sept/92	Prueba-3, MRS, 23/Sept/92	Prueba-5, MRS, 12/Nov/92	Prueba-7, MRS, 19/Nov/92	Prueba-12, MRS, 07/Dic/92	Valor promedio	Límite de Emisión
Partículas	mg/m <sup>3</sup>	400.46	123.56	95.13	190.09	13.49	100.14	153.81	30
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	288.53	n.d.	n.d.	368.84	36.40	135.95	207.43	80
CO	mg/m <sup>3</sup>	85.82	194.68	887.53	n.d.	n.d.	n.d.	389.34	63
Nox	mg/m <sup>3</sup>	148.48	3.76	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	76.12	300
HF	mg/m <sup>3</sup>	n.d.	n.d.	4.40	n.d.	n.d.	n.d.	4.40	5
HCl	mg/m <sup>3</sup>	4.98	238.15	108.82	n.d.	n.d.	n.d.	117.32	15
PCDF	mg/m <sup>3</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.00000015
PCDD	mg/m <sup>3</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	0.000035	0.000003	n.d.	0.0000190	0.00000015
Total HC	mg/m <sup>3</sup>	58.92	420.80	5.67	5.74	12.44	12.21	85.96	—
Pb	mg/m <sup>3</sup>	0.07284	0.40730	0.29135	0.43123	0.09860	1.26040	0.42695	0.7
Cu	mg/m <sup>3</sup>	0.00525	0.01467	0.01102	0.03799	0.00680	0.12030	0.03267	0.7
Cr	mg/m <sup>3</sup>	0.00063	1.26400	2.32854	0.01372	0.02930	0.01890	0.60918	0.7
Mg	mg/m <sup>3</sup>	0.0007051	0.0388000	0.3198290	0.0093210	n.d.	0.0083460	0.07540	0.7
Ni	mg/m <sup>3</sup>	0.0003234	2.5210000	1.9619400	0.0077383	0.0147900	0.0046900	0.75175	0.7
As	mg/m <sup>3</sup>	0.0004400	0.0001000	0.0002116	0.0007035	0.0002250	0.0010400	0.00045	0.7
Cd	mg/m <sup>3</sup>	0.0003205	0.0315980	0.0046200	0.0256770	0.0115700	0.0162000	0.01500	0.07
Hg	mg/m <sup>3</sup>	n.d.	0.0022500	0.0014560	0.0043967	n.d.	n.d.	0.00270	0.07
Sn	mg/m <sup>3</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.7
Ag	mg/m <sup>3</sup>	0.0000799	0.0013000	0.0009734	0.0028139	n.d.	0.0039900	0.00183	—
Fe	mg/m <sup>3</sup>	0.0423980	6.0800	10.9807	0.3381977	0.17727	0.3460	2.99409	—

n.d. no se detectó

La DGSU consideró la posibilidad de convertir este incinerador en uno de residuos hospitalarios al inicio de los ochenta; sin embargo, se juzgó que la conversión no sería factible, en vista de las funciones y el desempeño esperado de las unidades, ya que las modificaciones serían limitadas.

#### b). Compostaje

Sólo existe una instalación de compostaje que opera la DGSU, y es una planta de composta en pilas, con una capacidad de procesamiento de 18,000 m<sup>3</sup> al año. Actualmente cuenta con una producción anual de 2,300 m<sup>3</sup>, que se produce exclusivamente de residuos de jardinería (por ejemplo del pasto y árboles podados) que se obtienen del mantenimiento de parques públicos del GDF.

Esta planta realiza el control de la calidad de la composta con base en los valores recomendados por el Consejo de Composta de Texas, ya que actualmente no existen normas o estándares del mismo en México.

La proporción carbono / nitrógeno (C/N) de los elementos para producir composta es de 20 a 30%, por lo que se adiciona abono animal a los desperdicios de jardinería para ajustar el contenido de nitrógeno. Los experimentos de la descomposición de los cadáveres animales en el compostaje de residuos de jardinería lograron resultados significativos.

Se operó una planta municipal de compostaje de RS (capacidad nominal de 750 ton / día con sistema en pilas) en el sitio de San Juan de Aragón adjunto al incinerador, que fue desmantelado en 1992. Las bandas de selección manual de la entrada de la planta no fueron desmanteladas, aunque fueron modificadas como parte de las bandas de recuperación de materiales de la P/S que funcionan actualmente.

Esta planta de compostaje, que fue construida por una compañía suiza (Buehler Miag) utilizaba los siguientes sistemas.

- Alimentación mixta de los residuos municipales;
- Selección Magnética (eliminación de material ferroso);
- Selección manual de los materiales reciclables;

➤ Compostaje de los residuos.

Sin embargo, los productos de composta contenían una cantidad importante de vidrio y plásticos, por lo que no se logró alcanzar la calidad requerida para lograr un fertilizante adecuado y ponerlo en el mercado. En consecuencia, sólo se pudo utilizar como acondicionador del suelo en los parques públicos y áreas verdes.

c). Planta de Selección (P/S)

Actualmente operan 3 P/S para la recuperación de materiales reciclables a partir de residuos municipales mixtos. Se muestran los rasgos generales de la P/S en el cuadro 2.3.8. Se encuentran instaladas básculas en la P/S de Bordo Poniente y la P/S de San Juan de Aragón. Ya que la P/S de Santa Catarina no cuenta con una báscula, la cantidad de flujo de residuos (a la entrada y a la salida) se calcula a partir de los viajes de transporte registrados y multiplicados por la carga estimada de residuos por cada vehículo.

## Rasgos Generales de las P/S

Cuadro 2.3.8

	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina
Año de establecimiento	Julio / 1994	Julio / 1994	Marzo / 1996
Área del sitio	9,500 m <sup>2</sup>	8,000 m <sup>2</sup>	5,600 m <sup>2</sup>
Duración	15 años	15 años	15 años
Sistema de pesaje	Báscula	Báscula	Número de vehículos (no hay una báscula instalada)
Capacidad	2,000 ton/día	2,000 ton/día	1,500 ton/día
Número de líneas de selección	4 líneas	4 líneas	3 líneas
Capacidad por línea	500 ton/día	500 ton/día	500 ton/día
Horas de trabajo	24 horas / 3 turnos, lunes a viernes	24 horas / 3 turnos, lunes a sábado	24 horas / 3 turnos, lunes a viernes
Número de trabajadores	400 personas (ex – pepenadores de Prados de la Montaña)	500 personas (ex – pepenadores de Prados de la Montaña)	400 personas
Organización laboral	"Frente Único de Peperadores, A.C."	"Asociación de Selectores de Desechos Sólidos de la Metrópoli, A.C."	"Unión de Peperadores del DF Rafael Gutiérrez Moreno, A.C."
Número de trabajadores para selección	42 personas / línea	42 personas / línea	62 personas / línea
Materiales recuperados	Papel, cartón, plástico, vidrio, lámina de acero, aluminio, cobre, hierro, tortilla, hojalata, ropa, colchones, llanta	Papel, cartón, plástico, vidrio, lámina de acero, aluminio, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa	Papel, cartón, plástico, vidrio, lámina de acero, aluminio, cobre, hierro, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa

Los objetivos iniciales para la instalación de estas P/S eran la promoción de las actividades de reciclaje, además del desarrollo para el bienestar social (mejorar el ambiente de trabajo de los pepenadores convirtiéndolos de trabajadores a cielo abierto a trabajadores en plantas de reciclaje). Las P/S todavía cuentan con las características de instalaciones de bienestar social.

El cuadro 2.3.9. muestra las tasas de recuperación de cada planta, que van desde 4 hasta 6%. Por otra parte los muestreos de la composición de residuos que la DGSU realiza periódicamente revelan que los residuos reciclables representan un

promedio de 37% en las fuentes de generación. Las razones detrás de la baja tasa de recuperación en las P/S pueden ser las siguientes:

- Cerca del 14% de los materiales recuperables son separados de antemano por barrenderos y por la tripulación de los vehículos recolectores.
- Únicamente se recuperan los materiales que tienen un valor muy cotizado en el mercado (los materiales que no tienen valor en el mercado o escaso no son recuperados, aunque son reciclables)
- Los materiales más limpios o más puros (los que están menos contaminados o deformados son los que más se buscan en la recuperación, por lo que la tasa de recuperación disminuye (es decir, la recuperación cuantitativa no es un objetivo a seguir)
- Ya que los residuos que entran son residuos municipales mezclados, cuando estos últimos son introducidos en los transportadores pueden formar una capa gruesa entremezclada sobre las bandas de selección, lo cual en consecuencia reduce la eficiencia de la selección.
- La velocidad de las líneas de transportación es de aproximadamente 20 metros/min., lo que impide una recuperación apropiada de los materiales.

Además los espacios de trabajo en las áreas de selección de las tres P/S son insuficientes.

#### Cantidad recuperada anual y proporciones en 1997

Cuadro 2.3.9

	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina	Total
Cantidad anual que ingresa	609,973.77	700,470.05	455,438.30	1,765,882.12
Cantidad recuperada anual	32,040.05	30,646.21	30,169.24	92,855.50
Tasa de recuperación (%)	5.3	4.4	6.6	5.3

### *Sistema de Barrido en Calles*

Respecto al barrido en calles en el DF la DGSU está a cargo del barrido de las vialidades principales en las cuales se utilizan barredoras mecánicas y barrido manual. Cada delegación está a cargo de las vías secundarias, en las que predomina el barrido manual.

La limpieza de los parques públicos y de las áreas verdes están en su mayoría a cargo de las delegaciones y parte de la DGSU, y se realiza con barrido y limpieza manual.

Cantidad generada de residuos que se barren en la red vial primaria

Cuadro 2.3.10

Delegación	Longitud que se barre diariamente (km./día)	Cantidad barrida de desperdicios de residuos en la red vial primaria (kg/día)
Álvaro Obregón	88.95	11,166
Azcapotzalco	49.03	6,155
Benito Juárez	84.76	10,640
Coyoacán	75.30	9,452
Cuajimalpa	27.59	3,463
Cuauhtémoc	102.66	12,887
Gustavo A. Madero	245.85	30,862
Iztacalco	81.89	10,280
Iztapalapa	136.20	17,097
M. Contreras	27.30	3,427
Miguel Hidalgo	159.17	19,981
Milpa Alta	24.84	3,118
Tláhuac	51.72	6,492
Tlalpan	0.00	0
V. Carranza	69.30	8,699
Xochimilco	48.84	6,131
Total	1,273.40	159,850

Fuente: Estudio Preparatorio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos para la Ciudad de México.

## Cantidad Generada de Residuos en las Áreas Verdes

Cuadro 2.3.11

Delegación	Área (m <sup>2</sup> )	Cantidad generada de residuos (kg/día)
Álvaro Obregón	792,000	7,865
Azcapotzalco	492,000	4,886
Benito Juárez	1,083,000	10,754
Coyoacán	868,000	8,619
Cuajimalpa	86,000	854
Cuauhtémoc	680,000	6,752
Gustavo A. Madero	4,155,000	41,259
Iztacalco	670,000	6,653
Iztapalapa	874,000	8,679
M. Contreras	115,000	1,142
Miguel Hidalgo	7,069,000	70,195
Milpa Alta	78,000	775
Tláhuac	148,000	1,470
Tlalpan	3,232,000	32,094
V. Carranza	766,000	7,606
Xochimilco	172,000	1,708
<b>Total</b>	<b>21,280,000</b>	<b>211,310</b>

Fuente: Estudio Preparatorio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos para la Ciudad de México.

### *Sistema de Disposición Final*

#### Condiciones Generales del Sitio

Los sitios de disposición final que existen actualmente para el DF son Santa Catarina (SC) y Bordo Poniente Etapa IV (BP IV). SC se localiza aproximadamente a 16 Km. sobre la carretera federal México – Puebla. BP IV se encuentra aproximadamente a 4 Km. al noreste del aeropuerto internacional de la Cd. de México.

#### Condiciones Geológicas

BP IV se localiza en el área del antiguo lago de Texcoco, en donde el acuífero subterráneo es de alta salinidad, lo que propicia que cuente con ventajas comparativas con otros lugares que se encuentran sobre acuíferos potables. Por otra parte, BP IV se encuentra sobre capas muy suaves y altamente compresibles de arcilla, de aproximadamente 60 metros de profundidad, esto implica que si se terraplenara el relleno en una capa gruesa durante un período corto en una

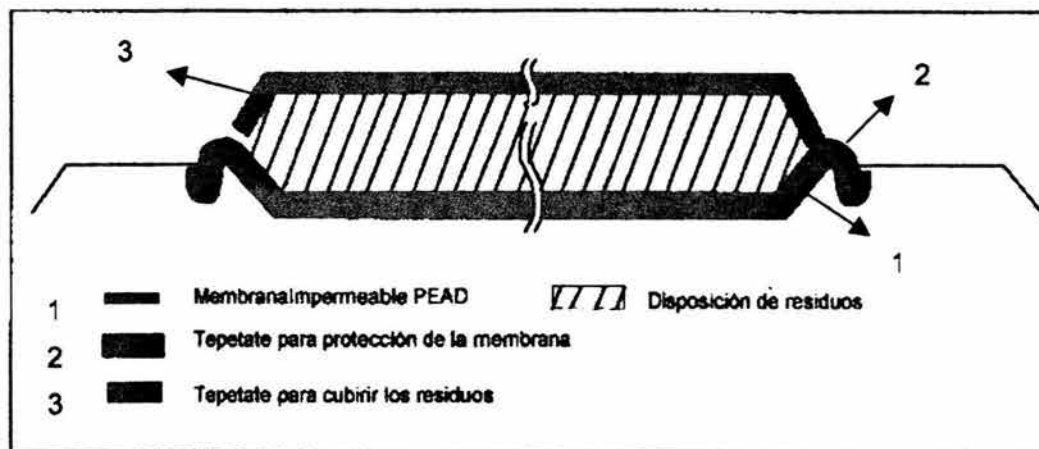
operación se daría una falla de declives o derrumbes. Por lo tanto, se requieren los siguientes puntos para mantener una operación segura del relleno de residuos sólidos en un terreno tan suave y compresible:

- Una operación más delgada de relleno; y
- Planear un período considerable para que se estabilice y afirme la tierra.

SC se localiza sobre la pendiente externa de la caldera de un volcán inactivo. Aunque no se lleva a cabo la explotación del agua subterránea cerca del sitio de SC, la desventaja con que cuenta este sitio es que se encuentra cerca de un acuífero de agua potable y en explotación.

○ Sitio de Bordo Poniente Etapa IV (BP IV)

BP IV emplea una impermeabilización de fondo con una membrana de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1.00 mm de espesor. La membrana es anclada en el borde del camino cuadro, 2.3.12



Estructura del Relleno en Bordo Poniente Etapa IV  
Figura 2.3.12

La tierra llamada "tepetate", que es en esencia material areno – limoso, se esparce y se compacta sobre la membrana para evitar el daño a está debido a la operación de relleno. Una vez que se colocan los residuos hasta el mismo nivel del camino que rodea al terraplén, las celdas reciben los materiales (como el cascajo), que son transportados por trailers de gran tamaño. Se colocan, compactan y



acomodan los residuos a ese nivel (8 metros de altura) y se coloca la cubierta final de tierra (tepetate), con un grosor de 30 cm.

Aunque BP IV emplea una membrana impermeable en el fondo, no utiliza un sistema de tuberías para la recolección de lixiviados. Actualmente, los lixiviados gotean de la parte inferior de la pendiente de la celda al camino que la rodea. Esta situación crea un problema de operación actual, y en un futuro próximo las condiciones del camino se deteriorarán, especialmente cuando llueva. Las instalaciones para la eliminación de biogas en estructura del relleno BP IV empezarían a construirse en 1998 (como venteos).

- Sitio de Santa Catarina (SC)

En un principio, SC no utilizaba el recubrimiento impermeable del fondo. A inicios de 1997, cuando se elevó el nivel del relleno para que alcanzara el del camino en el que se localiza la tubería de agua, el relleno de SC se impermeabilizó con:

- Concreto lanzado en el talud natural y sobre el camino impermeabilización sintética y,
- Una membrana PEAD de 1.0 mm sobre la pendiente cubierta de concreto lanzado.

Los residuos son nivelados cuidadosamente en dirección a la cubierta de la pendiente cuando se eleva verticalmente la cara del relleno.

SC emplea un sistema de tuberías para la recolección de lixiviados en la parte superior donde está instalada la capa de impermeabilización. Los lixiviados que se recolectan por medio de la tubería, y se almacenan en dos depósitos de lixiviados, estos lixiviados se transportan a la laguna de evaporación en Bordo Poniente en unos camiones cisterna.

SC cuenta con instalaciones para la eliminación de biogas (como venteos), con un total de 104, con un espacio de aproximadamente 50 metros entre cada una dentro de un área de cerca de 15 ha (un promedio de 7 venteos por hectárea). La profundidad de estos venteos para eliminación de biogas varían de 25 a 33 metros.

### **3. Sistema de Transferencia en la Ciudad de México.**

La Ciudad de México como otras urbes de gran magnitud, se caracteriza por una inmensa demanda de servicios de recolección de RSU y por ende el traslado a los sitios de disposición final, ante este panorama la DGSU ha aplicado las técnicas y procedimientos mas convenientes.

Una estación de transferencia es una instalación intermedia entre las diversas fuentes generadores de residuos sólidos, las plantas de aprovechamiento y el sitio de disposición final. Se han construido y operan actualmente trece estaciones de transferencia de residuos sólidos (cuadro 3.1), cuyo principal objetivo es incrementar la eficiencia del servicio de recolección, por medio de la economía en el sistema de transporte y la disminución del tiempo en la descarga de los residuos, la cual se realiza a cajas de transferencia remolcadas por tractocamiones con capacidad de recibir la carga de 4 a 5 vehículos recolectores.

La ciudad de México adopta la tecnología de las estaciones de transferencia cerradas, en las cuales se pueden controlar totalmente los posibles efectos ambientales adversos para la comunidad, como son ruido, polvo, fauna nociva, microorganismos, malos olores reduciendo el impacto y deterioro del entorno urbano de la estación de transferencia.

Los elementos que contribuyen a la minimización de los efectos a la comunidad son:

- Barda perimetral construida con materiales acústicos.
- Tolvas con dispositivos precipitadores de polvos.
- Equipo para la captación de polvos.
- Techumbre que evite la dispersión de partículas y olores.
- Programas de control de fauna nociva, permanente.

Los tonelajes transferidos no corresponden a los residuos recolectados por la delegación en que se ubica la estación de transferencia, debido a que las estaciones reciben residuos de varias delegaciones.

**Toneladas Transferidas por Estación**  
**Cuadro 3.1**

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	CANTIDAD DE RESIDUOS TRANSFERIDOS TON/AÑO	CANTIDAD DE RESIDUOS TRANSFERIDOS TON/DÍA	CAPACIDAD INSTALADA TON/TURNO
ÁLVARO OBREGÓN	350,658	961	1,964
AZCAPOTZALCO	461,688	1,265	4,418
BENITO JUÁREZ	186,325	510	1,473
CENTRAL DE ABASTO	484,558	1,328	1,473
COYOACÁN	407,273	1,116	1,473
CUAUHTÉMOC	320,446	878	2,618
GUSTAVO A. MADERO	314,970	863	1,964
IZTAPALAPA	457,728	1,254	1,636
MIGUEL HIDALGO	197,525	541	1,473
MILPA ALTA	26,172	72	327
TLALPAN	124,896	342	1,964
VENUSTIANO CARRANZA	307,164	842	1,473
XOCHIMILCO	159,153	437	1,309
<b>TOTAL</b>	<b>3,798,556</b>	<b>10,407</b>	<b>23,565</b>

Fuente: Secretaría de Obras y Servicios. Dirección General de Servicios Urbanos. 2002

La contaminación originada por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, es uno de los problemas más difíciles de resolver en la Ciudad de México, dato que demanda constantemente contar con mayor infraestructura para la prestación eficiente del servicio a los habitantes.

Primeramente es necesario establecer que de acuerdo al reglamento de limpia del Distrito Federal las delegaciones políticas tienen bajo su responsabilidad el proporcionar el barrido, así como la recolección de los residuos generados en la ciudad, siendo competencia de la Dirección General de Servicios Urbanos la planeación, diseño y operación de los subsistemas de transferencia, tratamiento y disposición final.

Las estaciones de transferencia son instalaciones que se han construido en sitios estratégicos de la ciudad ( ver figura 3.2 ) para recibir y transportar a los sitios de disposición final, los residuos domiciliarios que se generan en diferentes sectores de la ciudad. A través de este sistema los camiones recolectores depositan los

residuos en caja de mayor capacidad, con lo que se evita que estas unidades recolectoras tengan que hacer grandes recorridos a los sitios de disposición final y en consecuencia puedan atender la prestación de este servicio con mayor eficiencia.

Figura 3.2

Sistema de transferencia en la Ciudad de México



Con la operación del sistema de transferencia se incrementa la eficiencia del sistema de recolección disminuyendo costos y se evita la contaminación atmosférica al disminuir el número de vehículos que asisten al sitio de disposición final. De las estaciones de transferencia el destino de la basura es a: plantas de separación y/o sitios de disposición final. Al relleno sanitario de Bordo Poniente se transportan 3,516 ton / día y a Santa Catarina 2,321 ton / día en total se transportan a las dos plantas de selección 816 ton / día a la Planta de San Juan de Aragón y 1,200 ton / día a la Planta de Bordo Poniente. Dentro de las medidas de protección ambiental con las cuales se cuenta en las estaciones de transferencia están las cuadrillas permanentes de limpieza que realizan sus labores tanto en el interior como en el entorno de la estación. Se tiene un programa de monitoreo ambiental independientemente de los sistemas con los que han sido modernizadas las estaciones de transferencia.

- Techumbres y paredes acústicas,
- Sistema de extracción y purificación de aire,
- Sistema de aspersión,
- Zona de amortiguamiento jardinados,
- Espacio para el desarrollo de las actividades de la transferencia en el interior.

Se cuenta con la participación de empresas privadas en las estaciones de transferencia para las actividades de transporte, limpieza, control de fauna nociva y control técnico, éstas actividades se contratan mediante el procedimiento de Licitación Pública.

La D.G.S.U. cuenta para el servicio de Transferencia con:

- 200 trailers de transferencia con caja de 70m<sup>3</sup> de capacidad,
- 11 camiones rabón con caja de 17m<sup>3</sup> de capacidad,
- 4 trailers de transferencia con caja de 40m<sup>3</sup> de capacidad,

La cantidad de viajes realizados por unidad es variable de 2 a 8 viajes por día dependiendo de la localización de la estación con respecto al sitio de disposición final. La prestación del servicio de transferencia a particulares se lleva a cabo

conforme lo establece el artículo 254 fracción 8 de la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal, donde mediante el pago de derechos ( actualmente \$ 0.75 por cada 10 kg. ) se reciben residuos sólidos domiciliarios, prohibiendo los desechos hospitalarios y los peligrosos. La D.G.S.U. presta este servicio en las estaciones Gustavo A. Madero al norte de la ciudad, Tlalpan al sur, Iztapalapa al oriente y Álvaro Obregón al poniente.

Esto se lleva a cabo mediante un procedimiento conjunto con la Tesorería del Departamento del Distrito Federal, que consta de las siguientes etapas:

- La primera vez se acude a las oficinas de Dr. Lavista.
- Se llena el formato R-7-41.
- Se hace el pago según las necesidades.
- Se acude a las transferencias indicadas con el original y copia del formato pagado.
- Se lleva un control de las toneladas recibidas hasta agotar el pago efectuado.

### **3.1. Características de las Estaciones de Transferencia.**

Las Estaciones de Transferencia (E.T.) son variables en forma pero en esencia son instalaciones en las cuales a base de rampas se logra que los camiones recolectores queden en un nivel superior al de los trailers, de tal forma que puedan descargar por gravedad su contenido al interior de las cajas de transferencia.

Las Estaciones de Transferencia iniciaron su operación en la década de los 70's.

La delegación Iztapalapa cuenta actualmente con 2 Estaciones de Transferencia, ubicadas en la Central de abastos, una estación que exclusivamente proporciona el servicio para los residuos sólidos generados en la Central de abastos, estimándose en promedio una transferencia de 600 ton / día, la estación de transferencia Iztapalapa recibe los residuos recolectados en la delegación Iztapalapa e Iztacalco y los residuos recolectados por los programas de atención a tiraderos clandestinos durante el horario nocturno, transfiriendo en promedio 1,581 ton / día. Se encuentra en proceso de construcción una planta de selección y

aprovechamiento de residuos sólidos la cual se encuentra ubicada dentro del predio del sitio de disposición final Santa Catarina, la cual contara con capacidad de 1,500 ton / día. El sitio de disposición final Santa Catarina se encuentra en procesos de saneamiento.

Los vehículos recolectores en la delegación Iztapalapa transportan en la estación de transferencia Central de Abastos, es importante destacar que en promedio ingresan 30 vehículos recolectores al sitio de disposición Santa Catarina, los chóferes son los que prácticamente toman la decisión de ir hacia la transferencia o al sitio de disposición final, esta situación origina que exista una baja eficiencia en la prestación del servicio. La información proporcionada por la delegación, se puede observar que no existe planeación en lo referente a rutas de recolección, la asignación de sectores se ha realizado de acuerdo a la antigüedad de los operadores, es importante destacar que en la zona sur-oriente o comúnmente conocida como zona de Minas se agudiza la prestación del servicio de limpia situación debida al alto índice de asentamientos irregulares y la falta de accesos viales a estas zonas a provocado la reproducción de tiraderos clandestinos.

La delegación Tláhuac es una delegación semirural lo que origina que sus poblaciones tengan costumbres de depositar sus residuos en los predios circundantes donde habitan, esta situación en cierta manera ha permitido que el manejo de los residuos sólidos de carácter domiciliario no representara un problema que la población percibiera por la falta de servicios de recolección, más sin embargo estos hábitos originaron que al existir concentraciones de residuos, los habitantes de la zona prendan fuego a los residuos con el consecuente daño al ambiente, las autoridades delegacionales consideran que el aumentar el servicio de recolección disminuirá la quema de residuos. Actualmente en la delegación se han construido una serie de unidades habitacionales, tendencia que se incrementa constantemente. Los puntos de servicio que es necesario atender son alejados en el territorio de la delegación, ya que se cuenta con población dispersa, en toda la delegación, por lo anterior los vehículos recolectores no pueden cubrir más de un viaje por turno, otra situación desfavorable es que los vehículos tienen que realizar la transferencia de sus residuos en la estación de transferencia Xochimilco que se

encuentra a más de 11 Km en promedio, el sitio Santa Catarina no recibe directamente vehículos recolectores de la delegación Tláhuac.

Generalidades de las Estaciones de Transferencia  
Cuadro 3.1.1

DELEGACIÓN	UBICACIÓN	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	CAPACIDAD REAL (Ton)	CAPACIDAD DIARIA TON / DÍA	INICIO DE OPERACIÓN
ÁLVARO OBREGÓN	AV. SAN ANTONIO, ESQ. RÍO BECERRA. COL. CAROLA	11,200	1,963.64	961 TON / DÍA	1992
AZCAPOTZALCO	CALLE PROLONGACIÓN NARANJO, ESQ. CALLE 4. COL. AMPLIACIÓN DEL GAS	6,600	4,418.19	1,265 TON / DÍA	1973
BENITO JUÁREZ	CALLEJÓN SANTÍSIMA. ESQ. PROLONGACIÓN YACATAS. COL. SANTA CRUZ ATOYAC	8,800	1,472.73	510 TON / DÍA	1983
CENTRAL DE ABASTOS	INTERIOR DE LA CENTRAL DE ABASTOS. DELEGACIÓN IZTAPALAPA	8,900	1,472.73	1,328 TON / DÍA	1992
COYOACAN	VIADUCTO TLALPAN ESQ. CALZ. DE TLALPAN. COL. SANTA URSULA COAPA	12,200	1,472.73	1,116 TON / DÍA	1985
CUAUHTÉMOC	CALZ. CHABACANO, ESQ. EJE 1 OTE. COL. AMPLIACIÓN ASTURIAS	7,000	2,618.20	878 TON / DÍA	1979
GUSTAVO A. MADERO	AV. 412, ESQ. AV. 608. INTERIOR COMPLEJO SAN JUAN DE ARAGÓN. COL. SAN JUAN DE ARAGÓN	14,000	1,964.00	863 TON / DÍA	1974
IZTAPALAPA	INTERIOR DE LA CENTRAL DE ABASTO. ENTRADA NORTE	10,000	1,636.37	1,254 TON / DÍA	1984
MIGUEL HIDALGO	AV. TECAMACHALCO, ESQ. CALLE 10. COL. LOMAS DE BARRILACO	6,400	1,472.73	541 TON / DÍA	1972
MILPA ALTA	CALLE GUANAJUATO ORIENTE. COL. VILLA MILPA ALTA	1,500	327.27	72 TON / DÍA	1986
TLALPAN	CARRETERA PICACHO AJUSCO KM. 4.5 COL. AMPLIACIÓN MIGUEL HIDALGO 2° SECCIÓN	10,000	1,963.65	342 TON / DÍA	1991
VENUSTIANO CARRANZA	CALLE JOAQUÍN PARDAVÉ ESQ. AGUSTÍN LARA. COL. JARDÍN BALBUENA	6,300	1,472.73	672 TON / DÍA	1974
XOCHIMILCO	AV. MÉXICO, ANTIGUO CAMINO XOCHIMILCO TULYEHUALCO. COL. BARRIO LA CANDELARIA	8,900	1,309.10	408 TON / DÍA	1986
<b>TOTAL</b>				<b>23,563.42</b>	



Generalidades de las Estaciones de Transferencia  
Cuadro 3.1.2

Unidad: m<sup>2</sup>

Nombre	Área de instalaciones*	Superficie de piso*	Áreas verdes*	Cuerpo operativo
Álvaro Obregón	8,000	7,900	3,284	DGSU
Azcapotzalco	8,900	6,607	355	Delegación / DGSU
Benito Juárez	8,804	7,380	1,877	Delegación
Coyoacán	12,187	6,798	2,067	Delegación / DGSU
Cuauhtémoc	6,974	4,420	485	Delegación / DGSU
Gustavo A. Madero	3,000	2,800	5,717	DGSU
Iztapalapa I	9,949	6,746	1,638	DGSU
Iztapalapa II	8,871	4,563	467	DGSU
Miguel Hidalgo	6,426	4,400	570	Delegación / DGSU
Milpa Alta	24,335	5,020	11,395	DGSU
Tlalpan	6,516	6,208	332	DGSU
Venustiano Carranza	8,867	7,507	1,106	Delegación / DGSU
Xochimilco	1,500	1,100	500	Delegación / DGSU

Fuente: Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de México, DDF

La delegación Iztapalapa cuenta con dos estaciones de transferencia; una de ellas (Iztapalapa II) maneja los residuos de la Central de Abastos exclusivamente.

Estas 13 estaciones de transferencia son manejadas por la DGSU o por una delegación, o por ambas. La operación práctica de las estaciones se otorgan por medio de contratos al sector privado.

### **3.2. Áreas de Cobertura de las Estaciones Actuales.**

Con el objeto de determinar el área de cobertura de cada una de las estaciones de transferencia, se realizó primeramente un análisis en donde se establecieron zonas de recolección, las cuales se definieron a partir de una retícula considerando una superficie de 1 km<sup>2</sup>, la cual fue sobrepuesta sobre el territorio urbanizado del Distrito Federal en un plano escala 1:45,000. Con fines de lograr una mayor compresión y visualización de las áreas urbanas analizadas, se realizó una reducción del plano utilizado a tamaño carta, el cual servirá de base para los diversos análisis realizados.

En la figura 3.2.1 se puede apreciar la retícula sobrepuesta en el plano de la Ciudad de México.

Una vez que se contó con el apoyo cartográfico se ubicaron las estaciones de transferencia, realizándose las mediciones del centroide de cada zona de recolección a las estaciones de transferencia próximas al cuadrante, este primer análisis aportó una serie de lecturas optándose por seleccionar las distancias más cortas del cuadrante hacia la estación de transferencia.

Cabe mencionar que debido a la complejidad que presentan en su traza urbana la delegación Gustavo A. Madero, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón e Iztapalapa, fue necesario realizar series de cuatro lecturas por cuadrante con el objeto de minimizar el error en este análisis.

De las zonas detectadas podríamos comentar que la delegación Gustavo A. Madero, ha sido una de las delegaciones que inicio en el año 1992 un proceso para la ubicación y construcción de una estación en esta zona sin conseguir lograrlo. Es conveniente destacar que esta zona presenta un acelerado crecimiento poblacional, lo cual demanda la prestación de los servicios por parte de la delegación. Sin embargo, es conveniente señalar que en base al análisis realizado nuevamente reaparece la zona norte de la delegación Gustavo A. Madero.

El problema de la zona norte se reduciría si los vehículos recolectores transfieran sus residuos en la transferencia Azcapotzalco. Por lo que respecta a la zona poniente de la delegación Cuajimalpa, esta zona en los últimos años ha presentado un desarrollo habitacional y de oficinas de alto nivel adquisitivo. Anteriormente los vehículos recolectores depositaban en el sitio "Prados de la Montaña", el cual fue clausurado en 1994. Sin duda esta zona en el corto plazo presentará problemas por la recolección de residuos. Actualmente se utiliza la estación de transferencia Álvaro Obregón. La zona sur – oriente sin duda, presenta una problemática que debe ser analizada con mayor detalle, uno de los factores que afectan directamente en la prestación del servicio en la zona, es el hecho de que en un futuro será cerrado el sitio de disposición final Santa Catarina, lo que originará que los vehículos recolectores tengan que desplazarse a mayor distancia, lo que reducirá considerablemente la capacidad de recolección en esta zona. No hay que pasar en alto que en este sector de la Ciudad, el nivel socio-económico de la población es bajo y por ende la prestación de los servicios sean de menor calidad, la construcción de una instalación de este tipo, permitirá no solo mantener el servicio, sino que seguramente se estará en posibilidad de aumentar la calidad de éste, con el consiguiente impacto positivo a la población.

En el cuadro 3.2.1 se pueden distinguir las delegaciones que transfieren en las diferentes estaciones y el sitio de disposición final asignado a cada una, así como el año en el que iniciaron la operación y remodelación de las instalaciones.

**Cobertura Actual de las Estaciones de Transferencia**  
Cuadro 3.2.1

ESTACION DE TRANSFERENCIA	DELEGACIONES ATENDIDAS	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	AÑO DE INICIO DE OPERACIONES	AÑO DE REHABILITACION
CENTRAL DE ABASTOS	- CENTRAL DE ABASTOS - NOCTURNO	-BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE	1992	---
GUSTAVO A. MADERO	- GUSTAVO A. MADERO - AZCAPOTZALCO - NOCTURNO	- BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE	1974	1993
CUAUHTEMOC	- BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE	- SANTA CATARINA	1979	1993
ALVARO OBREGON	- ALVARO OBREGON - MAGDALENA CONTRERAS - BENITO JUAREZ - CUAJIMALPA - MIGUEL HIDALGO	- BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE - PLANTA SAN JUAN DE ARAGON	1992	---
COYOACAN	- COYOACAN - NOCTURNO	- SANTA CATARINA	1965	1993
IZTAPALAPA	- IZTAPALAPA - IZTACALCO - NOCTURNO	- BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE	1984	1992
VENUSTIANO CARRANZA	- VENUSTIANO CARRANZA - NOCTURNO	- BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE	1974	1993
MIGUEL HIDALGO	- MIGUEL HIDALGO - NOCTURNO	- BORDO PONIENTE - PLANTA DE BORDO PONIENTE	1972	1993
AZCAPOTZALCO	- AZCAPOTZALCO - GUSTAVO A. MADERO - NOCTURNO	- BORDO PONIENTE	1973	1995
XOCHIMILCO	- XOCHIMILCO - TLAHUAC - MILPA ALTA	- SANTA CATARINA	1986	1995
TLALPAN	- TLALPAN - MAGDALENA CONTRERAS	- SANTA CATARINA	1991	---
MAGDALENA CONTRERAS	- MAGDALENA CONTRERAS	- ALVARO OBREGON - BORDO PONIENTE	1991	---
MILPA ALTA	- MILPA ALTA	- SANTA CATARINA	1986	---
BENITO JUAREZ	- BENITO JUÁREZ	- PLANTA DE BORDO PONIENTE	1983	1993

Primeramente se analizó el ámbito de atención en el Distrito Federal, de las dieciséis delegaciones políticas que prestan el servicio de recolección. (Como se muestra en la figura 3.2).

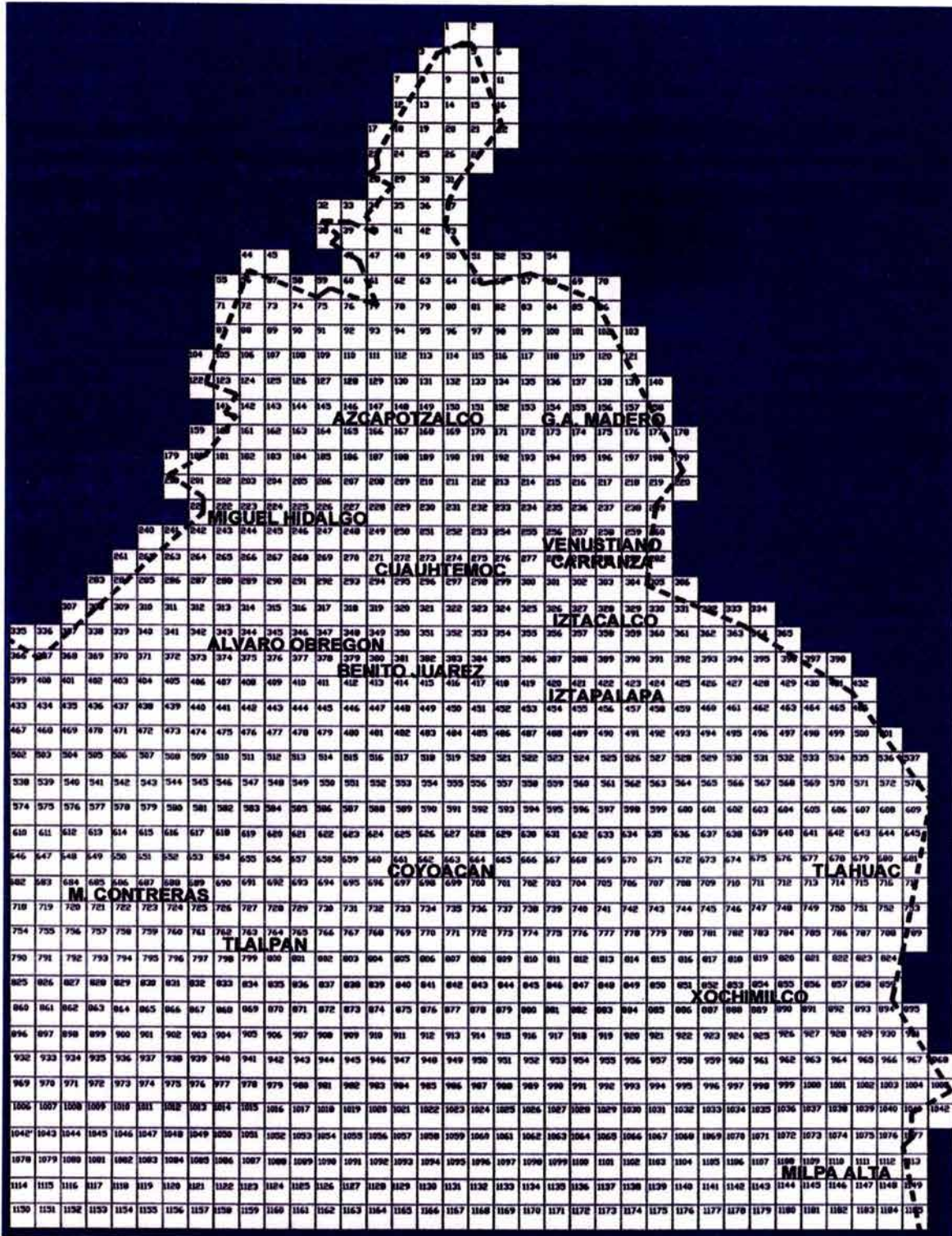
Para llevar a cabo una práctica metodológica para la ubicación de Estaciones de Transferencia en la Ciudad de México. Se emplea la técnica de cuadrantes, los cuales se aplican en un plano guía roji en donde se trazan cuadrantes que se consideran de 1 km<sup>2</sup> para determinar las necesidades de construcción de Estaciones de Transferencia, y determinar distancias a cada Estación. (Esta retícula se muestra en la figura 3.3).

Esta metodología también nos muestra las zonas carentes del Sistema de Transferencia. (Ver figura 3.4).

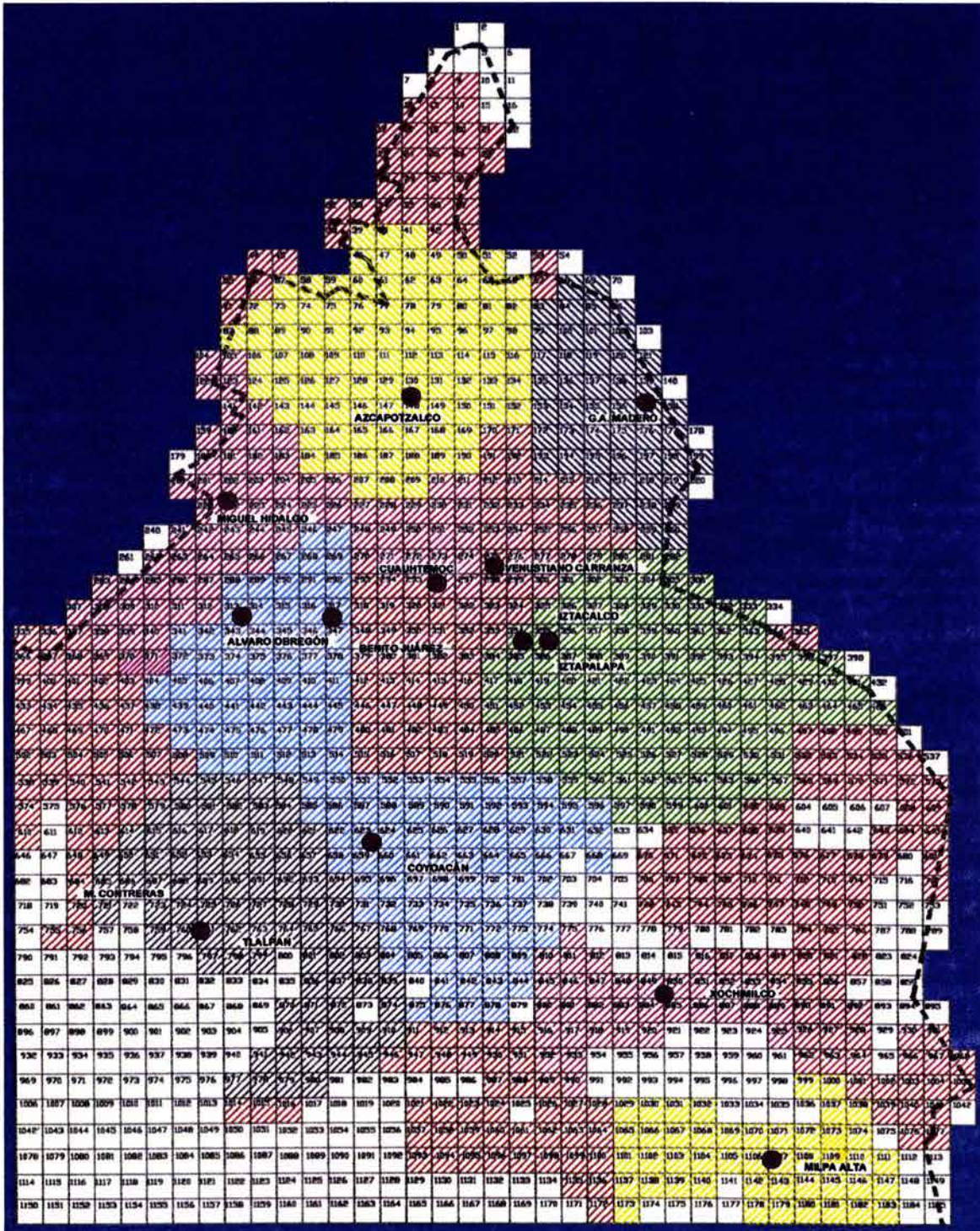
Sin embargo este procedimiento está sujeto a otras variables, como son: generación de residuos, población atendida, colonias atender, requerimientos legales y constructivos, usos del suelo, pero lo mas importante el consentimiento de la población.

Este procedimiento se ve paralelo al aspecto de regionalización de las Estaciones existentes, en donde mediante el necostro geométrico de sus radios de influencia, los niveles de cobertura y necesidades de construcción variaran, respecto al cuadro, no significando que ambos procedimientos se contrapongan.

Nivel de Cobertura del Sistema de Transferencia  
 Retícula 1 km<sup>2</sup>  
 Figura 3.2



Nivel de Cobertura del Sistema de Transferencia  
 Figura 3.3



- UBICACIÓN ESTACIONES DE TRASFERENCIA
- DISTANCIAS DEL CENTROIDE DE ZONAS DE RECOLECCIÓN A E.T. MÁS PRÓXIMA AL CUADRANTE
- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Zonas Carentes del Sistema de Transferencia  
 Figura 3.4



- ZONA NORTE DE LA DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO
- ZONA PONIENTE DE LA DELEGACIÓN CUAJIMALPA
- ZONA SUR-ORIENTE DELEGACIÓN IZTAPALAPA Y TLÁHUAC



### 3.3. Frecuencia de Llegadas de vehículos recolectores y salida de vehículos de transferencia.

ALVARO OBREGON			AZCAPOTZALCO			BENITO JUAREZ			
HRS.	R	T	C	R	T	C	R	T	C
6-7	0.60	—	—	—	—	12	0.50	—	—
7-8	20.30	0.30	8	9.82	0.81	12	2.10	0.70	8
8-9	24.70	2.00	28	11.58	1.09	20	4.60	0.40	16
9-10	32.50	2.60	40	22.67	3.09	28	11.80	0.80	29
10-11	46.80	5.60	40	32.70	5.05	29	18.40	2.40	29
11-12	59.90	7.10	52	38.95	6.42	41	20.20	2.80	37
12-13	54.80	8.90	61	38.28	6.63	49	19.80	2.80	37
13-14	38.10	7.60	61	35.30	6.28	49	18.00	2.60	37
14-15	33.50	7.30	61	27.19	5.40	37	12.30	2.20	37
15-16	23.30	4.60	53	19.61	3.96	37	7.10	1.90	29
16-17	20.60	4.10	33	9.79	2.00	29	4.80	2.00	21
17-18	11.90	2.30	21	6.56	1.33	21	3.70	1.70	8
18-19	12.10	2.30	21	0.77	0.77	20	2.30	1.20	8
19-20	—	1.70	9	—	—	8	2.70	0.70	—
20-21	—	0.40	—	0.25	—	—	1.50	0.30	—
21-22	—	—	—	0.6	—	—	0.1	0.1	—
Total	379.10	56.80	488	253.47	42.83	392	129.80	22.60	296
COYOACAN			CUAUHTEMOC			GUSTAVO A. MADERO			
HRS.	R	T	C	R	T	C	R	T	C
6-7	4.20	1.30	—	5.51	0.42	12	5.20	0.10	12
7-8	5.30	1.20	12	12.18	1.09	20	5.60	1.70	20
8-9	10.40	1.90	20	20.25	1.89	28	7.60	2.00	28
9-10	19.40	4.30	20	27.75	2.04	28	9.20	2.00	40
10-11	30.10	6.90	32	28.88	3.82	36	12.80	1.60	52
11-12	42.30	6.00	40	27.75	3.68	36	15.10	3.10	66
12-13	34.00	5.40	40	31.16	4.39	37	15.90	2.90	66
13-14	32.50	5.60	49	33.12	4.35	37	17.80	3.70	66
14-15	34.30	5.50	49	31.93	5.51	37	16.60	3.40	54
15-16	30.00	3.90	37	26.46	4.28	29	14.70	2.40	46
16-17	18.90	3.50	29	19.82	3.23	21	11.60	2.70	38
17-18	11.90	2.00	29	14.52	2.39	21	7.00	1.00	26
18-19	8.80	1.70	17	9.79	1.51	13	3.90	0.70	14
19-20	6.20	1.30	9	6.39	0.91	13	3.60	0.10	—
20-21	5.60	0.80	9	4.88	0.84	12	3.80	0.60	—
21-22	2.5	0.2	—	7.47	0.6	12	4.7	0.4	—
Total	296.10	52.10	392	305.23	40.81	392	152.60	28.00	528

CENTRAL DE ABASTOS			IZTAPALAPA			MIGUEL HIDALGO			
HRS.	R	T	C	R	T	C	R	T	C
6-7	6.50	0.70	12	4.60	0.60	12	2.20	0.10	—
7-8	10.30	0.70	12	8.00	0.40	12	8.10	0.90	12
8-9	18.60	1.30	26	13.70	0.90	29	16.00	2.10	12
9-10	26.30	2.70	46	28.90	2.40	37	26.50	3.20	28
10-11	38.50	7.90	46	41.30	6.60	37	32.20	4.50	28
11-12	<b>44.50</b>	<b>8.00</b>	46	<b>41.70</b>	<b>8.60</b>	37	33.40	4.70	28
12-13	41.10	6.60	46	34.70	5.90	<b>49</b>	<b>33.50</b>	<b>5.40</b>	<b>37</b>
13-14	37.00	6.40	46	37.00	7.40	<b>49</b>	28.00	4.30	<b>37</b>
14-15	30.40	5.40	<b>66</b>	32.40	5.70	37	21.10	3.20	<b>37</b>
15-16	26.00	4.00	<b>66</b>	26.50	5.70	37	18.90	2.70	25
16-17	26.00	4.30	52	23.00	4.10	20	11.00	1.80	25
17-18	28.00	4.60	32	13.80	2.40	12	6.20	1.20	9
18-19	22.70	3.40	32	14.00	1.70	12	4.00	0.70	9
19-20	11.30	1.10	32	13.50	0.60	12	3.40	0.50	9
20-21	3.50	1.10	32	7.40	0.30	—	2.40	0.40	—
21-22	1.7	0.6	32	5.0	0.7	—	0.5	0.3	—
Total	374.00	58.30	624	342.80	53.30	392	247.50	35.80	296

MILPA ALTA			TLALPAN			VENUSTIANO CARRANZA			
HRS.	R	T	C	R	T	C	R	T	C
6-7	0.86	0.64	—	0.50	—	—	6.90	0.10	8
7-8	1.07	0.39	—	2.10	0.70	12	9.20	1.10	8
8-9	2.21	0.14	<b>9</b>	4.60	0.40	12	16.00	0.70	8
9-10	4.29	0.50	<b>9</b>	11.80	0.80	20	20.70	2.70	29
10-11	8.43	1.04	<b>9</b>	18.40	2.40	20	23.40	3.60	29
11-12	<b>9.32</b>	<b>1.39</b>	<b>9</b>	<b>20.20</b>	<b>2.80</b>	29	<b>27.90</b>	4.00	<b>41</b>
12-13	5.75	0.82	<b>9</b>	19.80	<b>2.80</b>	<b>37</b>	27.60	4.30	<b>41</b>
13-14	3.32	0.29	<b>9</b>	18.00	2.60	<b>37</b>	27.80	<b>5.00</b>	<b>41</b>
14-15	1.96	0.50	<b>9</b>	12.30	2.20	<b>37</b>	23.40	4.30	<b>41</b>
15-16	2.96	0.18	<b>9</b>	7.10	1.90	25	14.90	3.30	<b>41</b>
16-17	1.32	—	—	4.80	2.00	25	9.00	2.90	<b>41</b>
17-18	—	—	—	3.70	1.70	17	7.40	1.00	20
18-19	—	—	—	2.30	1.20	17	6.60	1.40	20
19-20	—	—	—	2.70	0.70	8	6.10	0.60	8
20-21	—	—	—	1.50	0.30	—	4.20	1.30	8
21-22	—	—	—	0.1	0.10	—	4.0	0.6	8
Total	5.89	72.00	72	129.80	22.60	296	233.30	36.30	392

XOCHIMILCO			
HRS.	R	T	C
6-7	1.24	0.42	—
7-8	3.09	0.84	12
8-9	4.55	0.67	21
9-10	9.85	0.39	33
10-11	14.76	1.47	33
11-12	<b>20.65</b>	2.60	41
12-13	18.51	<b>3.37</b>	<b>49</b>
13-14	20.58	3.16	<b>49</b>
14-15	17.20	2.91	<b>49</b>
15-16	11.42	2.39	37
16-17	7.20	2.07	28
17-18	5.67	1.37	16
18-19	2.40	1.05	16
19-20	0.58	0.46	8
20-21	0.07	0.42	—
21-22	—	0.35	—
Total	137.77	23.59	392

**R** = Vehículos Recolectores    **T** = Vehículos de Transferencia    **C** = Trabajadores



Periodos Máximos

Estos datos se tomaron de los registros diarios de Septiembre, Octubre y Noviembre del 2003. De las trece Estaciones de Transferencia.

#### **4. Estación de Transferencia Tlalpan**

La Estación de Transferencia Tlalpan, dependiente del Distrito Federal, Secretaría General de Obras, Dirección General de Servicios urbanos, ubicada en el km 5.5 de la carretera Picacho Ajusco, Col. Ampliación Miguel Hidalgo Segunda sección, inicio sus operaciones en el mes de septiembre de 1991 y tiene una vida útil calculada de 20 años.

El uso del suelo de la Estación de Transferencia Tlalpan antes de la actividad actual fue forestal natural.

El suelo prevaleciente en el predio de la Estación de Transferencia Tlalpan, se caracteriza por presentar una capa superficial de color negro, este suelo presenta inconveniente de ser suelos de carácter ácido y de topografía accidentada. Además de ser susceptibles a la erosión o al intemperismo químico, así como por la fuerte fijación de su contenido de fósforo. En el subsuelo se destacan principalmente los basaltos con alto contenido de olivino, como también en los productos piroclásticos. La estructura formada por dichos derrames presentan fracturación de media a alta, a consecuencia de la actividad tectónica típica del eje neovolcánico; los parámetros de permeabilidad en estas formaciones normalmente tienden a ser altos debido a su fracturamiento, por tal motivo es difícil la retención de algún contaminante en dicho subsuelo, ya que la mayor parte tiende a infiltrarse.

El predio se encuentra ubicado en el límite de la zona urbana de la Delegación Tlalpan Distrito Federal, por lo que puede considerarse como zona suburbana; la zona habitacional que colinda al norte del predio, se encuentra dotada de servicios básicos en forma limitada, ya que no cuenta con drenajes.

Limita al oriente con la carretera Picacho-Ajusco en 100m; al norte con la calle Encinos; al Sur y al Poniente con oficinas de la Delegación; cruzando la carretera mencionada se encuentra la escuela de ecoguardas de la Comisión Coordinadora para el Desarrollo rural de Departamento del Distrito Federal.

Frente al predio y en colindancia con la calle encinos se encuentra la escuela preparatoria Colegio Irlandés O'Farrill.

---

El sistema de recolección atiende a 31 colonias, 6 fraccionamientos, 7 unidades habitacionales además de tianguis, mercados sobre ruedas etc. De donde se colectan aproximadamente 400 toneladas por día. Se calcula que los servicios de barrido de vialidades alcanzan los 400 km al día.

Finalmente en relación a la vivienda, cabe hacer mención que de acuerdo a observaciones realizadas en campo, en las zonas legalmente constituidas la vivienda es de ladrillo o de otro tipo de materiales convencionales y que solo en las zonas precarias, especialmente del Ajusco se encuentran viviendas hechas con materiales de baja durabilidad como cartón, trozos de lámina, plásticos, utilizando inclusive los materiales locales como la piedra de lava o tezontle.

En la Estación de Transferencia Tlalpan se tiene un consumo promedio diario de 32m<sup>3</sup> de agua tratada que es surtida por medio de pipas y almacenada en una cisterna de 95m<sup>3</sup> de capacidad.

El agua tratada se utiliza para efectuar el lavado de la caja y llantas de las unidades de transferencia, con una solución jabonosa que contiene detergente.

Esta agua residual, junto con la procedente del lavado de pisos y muros y la que se genera en el rociado de los residuos sólidos al momento de la descarga en las tolvas, así como el agua de los servicios sanitarios, se juntan en un pozo de visita ubicado al oeste del taller de mantenimiento, donde se efectúa la infiltración hacia el suelo y subsuelo de esa zona, que está considerada como zona de recarga del acuífero.

Dado el origen múltiple de las aguas residuales, contiene contaminantes diversos que al infiltrarse en el suelo, constituyen un riesgo potencial de daño al medio ambiente que incluye al suelo, subsuelo y acuífero subyacente.

El suelo donde se encuentra enclavado el predio de la Estación de Transferencia Tlalpan, se generó por la acción del agua sobre rocas volcánicas de carácter básico, que lo depositó desde su origen hasta las partes más bajas. Las rocas volcánicas de edad terciaria son basalto y basalto andesítico y en su periferia se encuentra un depósito de diferente espesor de toba básica mal consolidada compuesta por arena, lapilli y bloques, en ocasiones presenta matriz escorácea,

su composición es semejante a la de los derrames lávicos; el vulcanismo del cuaternario causó la distribución de las diferentes cuencas de estudio caracterizándose por derrames de basalto algunos masivos. Los suelos del predio de interés presenta una gran variedad de constituyentes y su origen se remonta a la erosión del agua sobre la roca original que es el basalto. La estructura del subsuelo se encuentra constituida por una serie de derrames basálticos vesiculares, correspondientes a diferentes eventos efusivos, su fracturación va de moderada a alta. Dichos derrames se alternan con eventos de depósitos piroplásticos, cenizas y escorias volcánicas; en la parte superior se aprecian además de los paquetes de escorias, suelos limosos y orgánicos de pequeños espesores, la fracturación y las oquedades típicas de este tipo de formaciones geológicas, en la práctica pueden resultar un obstáculo para las cimentaciones, ya que cimentar sobre ellas se podrían presentar asentamientos diferenciales e incluso hundimientos.

#### **4.1. Descripción de las Instalaciones**

Las edificaciones de la planta son en general de estructura metálica y concreto armado con cubierta de lámina de zinc (zintro). Los edificios son de diferentes niveles de altura que van de acuerdo con la naturaleza de las actividades que se desempeñan, las calles, rampas, pasillos y andadores son lo suficientemente amplios para permitir la circulación del personal, vehículos y maquinaria. Los pisos son de concreto armado en áreas de trabajo y en circulaciones son de pavimento asfáltico.

Los edificios cuentan con las dimensiones apropiadas de seguridad e higiene en techos, muros, pisos, patios, rampas, escaleras y su diseño está realizado en forma correcta, de acuerdo a lo que establece el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los edificios tienen una distribución y configuración tal que es fácil desalojar al personal en forma rápida de las áreas de trabajo, en casos de emergencia.

En base a los planos estructurales, las estructuras y sus partes constitutivas, presentan las características necesarias de seguridad y condiciones de servicio de

acuerdo al Reglamento de Construcción del Distrito Federal, las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, Estructuras Metálicas, Diseño por Viento y Diseño por Sismo.

En el diseño de las estructuras se toman en cuenta los efectos de las cargas muertas y cargas vivas, de acuerdo a la significancia que tienen estos elementos en el área donde se ubica la Estación de Transferencia Tlalpan. La seguridad de la cimentación contra los estados límites de falla, se basa en la capacidad de carga neta o el máximo incremento de esfuerzo que pueda soportar el suelo a nivel de desplante, además los elementos de concreto están diseñados en base a lo que establece el Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado, con la finalidad de repartir el peso de la estructura sobre una mayor área de la superficie de apoyo.

Las cimentaciones están soportadas en forma apropiada de acuerdo al tipo de suelo existente en el sitio, verificando que en el diseño de la cimentación se consideraron también los efectos por cargas muertas, cargas vivas, sismos y vientos, así como el peso propio de los elementos estructurales de la cimentación.

Los edificios fueron diseñados y construidos de tal manera que no se dificulta la evacuación rápida del personal de las áreas de trabajo en caso de una emergencia.

Los edificios de la Estación de Transferencia son de dos tipos de estructura:

1. Edificios de estructura de concreto armado y estructura de techo a dos aguas en acero estructural.

- Patio de maniobras.
- Túnel de transferencia.
- Taller mecánico.

2. Edificios de concreto armado y mampostería.

- Oficinas administrativas.
- Sanitarios hombres y mujeres.
- Casetas de vigilancia.
- Cisterna (agua potable y agua de tratamiento)

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

La superficie total del predio que ocupa la Estación de Transferencia es de 24,335 m<sup>2</sup> (100%), de los cuales 4,316 m<sup>2</sup> (17.74%) corresponden a áreas construidas, el resto de la superficie 20,019 (82.26%) corresponde a estaciones, patios de maniobras, vialidades, pasillos y áreas verdes. No existen planes de ampliación, al menos en el corto plazo, ya que se trabaja a una capacidad menor a la instalada que es de 388 ton/día.

Superficie construida:

AREAS	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
Superficie patio de maniobras	2,424
Oficinas	197
Casetas de control	4.80
Caseta de pesaje	5.76
Talleres	338
Áreas verdes	15,200.94
Vialidades	8,972

Su actividad productiva es la recolección de residuos sólidos de los servicios urbanos para disposición final en relleno sanitario. La vida útil de la planta es de 20 años. El número de personas que laboran en las instalaciones es de 87 personas, esto es entre empleados y obreros, hay dos turnos de trabajo de 6:00 a 14:00 hrs. y de 13:00 a 21:00 hrs.

La Estación de Transferencia Tlalpan depende del Departamento del Distrito Federal, Secretaria General de Obras, Dirección General de Servicios Urbanos.

Depende de la Dirección de Transferencia y disposición final, Subdirección de operación de transferencia y Unidad Departamental de operación de transferencia Zona Sur.

Interviene la Coordinación de operación de Transferencia, la Jefatura de la Estación operada por la empresa de Control Técnico Operativo, de donde depende el control técnico de acarreo, el control técnico operativo de limpieza y control de fauna nociva, la empresa de acarreo y la empresa de limpieza y control de fauna nociva, la empresa de acarreo y la empresa de limpieza y control de fauna nociva.



## **4.2. Descripción del Proceso de Producción**

En la Estación Tlalpan, se llevan a cabo las operaciones de transferencia de los residuos municipales de las delegaciones de Tlalpan y Magdalena Contreras, en el Distrito Federal.

La Estación de Transferencia Tlalpan, cuenta con tres tolvas de descarga, que contienen cuatro posiciones de descarga cada una, lo que significa que pueden descargar hasta doce vehículos recolectores en forma simultánea.

La capacidad de transferencia de la Estación está diseñada en función de la generación de residuos sólidos en la delegación Tlalpan, con una población de 485,043 habitantes con una generación de 0.8 kg/hab/día, para una generación aproximada de 388 ton/día; dicha capacidad de transferencia de la Estación corresponde a 750 ton/día para una primera etapa con base en tres tolvas de 250 ton/día cada una, previéndose una ampliación futura a la capacidad de 1000 ton/día, considerando la instalación de una tolva adicional.

Está previsto también la instalación de un molino para triturar los residuos sólidos que así lo requieran, el cual funcionará con una tolva adicional independiente de las existentes.

La descarga de los camiones recolectores, generalmente de capacidad pequeña se realiza a vehículos de transferencia constituidos por trailers que tienen una capacidad de 70 m<sup>3</sup> cada uno. La Estación de Transferencia Tlalpan recibe una capacidad promedio de 120 a 140 camiones recolectores por día y se realiza la cantidad de 18 viajes de los vehículos de transferencia a los sitios de disposición final, por día. Para el ingreso de los camiones recolectores a la estación, los vigilantes cuentan con un listado de los mismos que previamente se les entrega a través del Jefe de la estación, donde verifican que cada uno de los vehículos a ingresar están programados para descargar los residuos en el sitio; en seguida se le permite el ingreso a las instalaciones, el camión recolector autorizado para ingresar llega al patio de maniobras, donde espera a que el supervisor le asigne la posición en la que deberá descargar los residuos sólidos, a continuación el operador conduce el vehículo hacia el sitio indicado y procede a efectuar la

descarga de los residuos sólidos hasta el vaciado completo, retirándose enseguida de la instalación, una vez que el vehículo recolector se retira del patio de maniobras, el personal de limpieza recoge los residuos dispersados en el piso, durante la operación de descarga y los coloca en la tolva correspondiente.

Los vehículos de transferencia que reciben los residuos sólidos, permanecen en la parte inferior de cada una de las tolvas de descarga, hasta que el supervisor informa que se ha completado el cupo del vehículo; a continuación el operador mueve la unidad hacia delante y atrás, para acomodar los residuos de la parte superior de la caja, cayendo al piso los residuos sobrantes.

Después de esta operación, el vehículo de transferencia se mueve de la tolva hacia adelante, donde se le coloca la lona de polietileno de alta densidad que cubre la parte superior de la caja, para evitar la dispersión de los residuos durante el trayecto al sitio de disposición final, posteriormente se realiza un lavado del vehículo en la parte lateral de la caja, el tractor y llantas, con objeto de quitar los residuos adheridos a la unidad de transferencia; la operación de lavado se realiza con agua tratada a presión y utilizando una solución de detergente, terminada la operación de limpieza, el vehículo de transferencia sale de la estación, para dirigirse al sitio de disposición final que tiene asignado.

A la Estación de Transferencia Tlalpan se conduce el 99% de los residuos recolectados en la Delegación Tlalpan y el 60% de los residuos generados en la Delegación Magdalena Contreras; menos del 1% procede de la Delegación Álvaro Obregón.

Los residuos municipales procedentes de la delegación Tlalpan son enviados al relleno sanitario de Santa Catarina y los recolectados en la delegación Magdalena Contreras se conducen al Bordo Poniente, en el Ex-lago de Texcoco. En la Estación de Transferencia Tlalpan, los residuos que caen al piso por efecto de la operación de despunte del vehículo de transferencia, son recogidos por el personal de limpieza que los coloca en carretilla y los deposita finalmente en una de las tolvas.

Después de la salida de cada vehículo de transferencia, el personal de limpieza lleva a cabo el lavado del piso para remover los residuos depositados como polvos o lixiviados.

Las materias primas de la Estación de Transferencia Tlalpan corresponde a los propios residuos municipales que conducen a ese lugar los camiones recolectores, no existe almacenamiento porque el propósito de la estación es únicamente la transferencia de los residuos con objeto de eficientar los recursos disponibles para la recolección y envío a disposición final en relleno sanitario.

No existen otro tipo de materias primas y por tanto tampoco se cuenta con tanques atmosféricos superficiales o subterráneos debido a que en la Estación de Transferencia no es necesario contar con esa clase de recipientes de almacenamiento, solamente existe el almacenamiento de agua potable y agua tratada, que se realiza en cisternas de 95 y 70m<sup>3</sup> de capacidad cada una, respectivamente.

En la Estación de Transferencia Tlalpan no se obtiene producto alguno, si acaso podemos decir que los residuos municipales conducidos por los camiones recolectores representan a la vez la materia prima y el producto, considerando la transferencia de los camiones recolectores de pequeño tonelaje a los vehículos de transferencia de mayor capacidad.

### **4.3. Características de la zona**

Tlalpan hasta hace menos de cuarenta años era un poblado y la mayor parte de la tierra era de posesión comunal, puede afirmarse que la tenencia de la tierra es uno de los fenómenos que más ha influenciado en la configuración actual de la delegación. Todavía más del 70% de la superficie total es de vocación agrícola y la tenencia es de régimen comunal o ejidal, lo que propicia fenómenos de irregularidad en materia de tenencia con gran frecuencia, pues casi todo el desarrollo urbano ha sido un fenómeno de crecimiento sobre tierras ejidales que posteriormente han tenido que regularizarse. Se presenta el problema de las invasiones de predios y la creación de fraccionamientos clandestinos, especialmente como respuesta a la alta inmigración que se presenta, a la presión ejercida por la existencia de espacios abiertos en las partes altas de la delegación.

Debido a su extensión y a las diferentes altitudes, el régimen térmico en la Delegación Tlalpan es muy variable. Así pues en la parte baja, que coincide con la zona urbanizada existe un clima templado, según clasificación de Köppen y modificado por Enriqueta García c ( <sup>w</sup>o) a medida que se va acercando a las partes altas va perdiendo temperatura y ganando humedad hasta presentarse climas que de acuerdo a la clasificación anterior son templados con lluvias de verano c ( <sup>w</sup>1) y c ( <sup>w</sup>2).

Se registra una temperatura media mínima anual que oscila entre 4 y 6 ° C, mientras que en las inmediaciones del Cerro del Ajusco dicha temperatura fluctúa entre 0 y -2°C. La temperatura media máxima anual muestra significativas diferencias, en las zonas bajas es de aproximadamente 25°C y en las altitudes de más de 3000 metros sobre el nivel medio del mar (msnmm) es de 18°C.

Con respecto a la precipitación pluvial, al igual que en el resto de las delegaciones, en Tlalpan se reporta una temporada de estiaje y una de lluvias claramente definidas. El periodo correspondiente a la estación húmeda se ubica en los meses de mayo-octubre y principalmente de julio a septiembre. El periodo de estiaje se presenta en los meses de enero, febrero y marzo. El patrón de precipitación es una imagen de la diversidad climática; el nivel de precipitación

media anual oscila entre los 800 mm en las partes bajas y máximas de 1500 mm al sureste del Ajusco, dirección donde se encuentra enclavada el área de interés.

La formación de los andosoles se realiza a partir de rocas y cenizas volcánicas, que son suelos muy ligeros con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. En las condiciones que prevalecen en la zona, se sustenta la vegetación de especies importantes de pinos, encinos y abetos.

El suelo se caracteriza por tener una capa superficial de color negro o muy oscuro, pero tiene el inconveniente de ser suelo ácido y de topografía accidentada. Además debido a la alta susceptibilidad de la erosión así como la fuerte fijación de fósforo que contienen los suelos deben destinarse a la explotación forestal, se pueden encontrar subunidades del tipo andosol húmico, andosol ócrico, y andosol malico, así como asociaciones con litosoles: el andosol húmico es el que ocupa el primer lugar en extensión en el Distrito Federal.

Esta característica edáfica presente en el sur de la ciudad de México, se confiere a los suelos una función natural para la planicie lacustre, en la medida de su alta capacidad de retención de agua que posteriormente asegurará el abastecimiento de los acuíferos para la zona baja. Estos suelos presentan una disposición agrológica de bajo rendimiento, pero en cambio sirven de base para el crecimiento de la vegetación del bosque, la cual ayuda a la captación de agua y a regenerar las condiciones ecológicas de conjunto.

En términos generales la estructura del suelo de la delegación Tlalpan puede considerarse del tipo granular y de textura compacta; el terreno es arcilloso y arenoso, a excepción de las regiones en donde existe la roca de origen volcánico. Dentro de esta delegación se identifican tres tipos de vegetación: La de pedregal, la de región montañosa y las de áreas de cultivo, que contienen algunas de las siguientes especies:

NOMBRE COMUN
Palo loco
Encino
Pino
Oyamel
Aile
Huizache
Tepozán
Jarrilla verde
Perilla
Hediondilla

Dentro de la zona se encuentran asentamientos de importancia, como son el centro de Tlalpan, San Fernando, Fuentes Brotantes u la zona de los Pedregales de Carrasco, así como unidades habitacionales importantes como Villa Coapa y Villa Olímpica, dada la gran existencia de espacios abiertos no urbanizados, es fundamental destacar los asentamientos que se han establecido de manera irregular sobre grandes extensiones al poniente de la delegación. El desarrollo de estos asentamientos ha creado serios problemas a la delegación, como la invasión de suelos forestales y zonas de recarga de acuífero que ahí se localizan, ocasionando la contaminación de los mismos por la carencia de servicios, asimismo originan zonas con un alto grado de marginación.

Es importante mencionar que tiene por un lado características rurales destacadas donde predomina el cultivo de cereales, principalmente forrajeros y el sector de servicios es altamente demandante de mano de obra, principalmente especializada, el nivel de empleo es alto, es importante mencionar que la zona es generosa de empleo, tanto especializado como no especializado, Dadas las peculiares características de la delegación, existen en ella actividades de tipo rural y tipo urbano; en lo fundamental, el 58% de la población económicamente activa (PEA) se dedica al comercio y los servicios; el 18% a la industria; el 10% a la agricultura y ganadería y el resto a actividades no especificadas.

En cuanto a la economía de la Delegación Tlalpan es difícil precisar el alcance, sin embargo, lo que si es posible identificar es que casi toda la economía de la delegación se fija en dos grandes segmentos.

Puede afirmarse que los dos grandes segmentos corresponden al agropecuario y al de servicios. El primero de ellos, se caracteriza por una economía de subsistencia y desde el punto de vista geográfico se ubica en la zona de la Sierra del Ajusco con actividades de pastoreo y de cultivo de plantas forrajeras, aún cuando en algunas de las zonas colindantes con el estado de Morelos predomina el cultivo del maíz y de la avena. En este mismo sector se ubica el trabajo de economía informal que corresponde a la explotación de los bosques mediante la tala o la extracción de la resina.

El punto más importante en la delegación por su importancia en la aportación al producto se constituye por el sector de los servicios. En este campo se ocupa intensivamente el recurso humano no sólo el residente en la delegación sino también los trabajadores que se trasladan con el fin ex profeso de prestar sus servicios en las diferentes empresas.

En el segundo de los casos el factor predominante de la economía puede concluirse si es de importancia regional o nacional. Ya han sido mencionadas con anterioridad las principales actividades económicas de la delegación. En lo que respecta a la agricultura, esta es temporal ocupando una extensión de 8,456 has. Que representan el 27% de la superficie total de la delegación. Los cultivos principales son la alfalfa, avena, maíz, frijol, haba y chícharo. Debido a la existencia de pastizales, se da una producción de ganado importante, principalmente de bovinos, porcinos y aves.

Partiendo del hecho de que Tlalpan hasta hace menos de cuarenta años era un poblado y que la mayor parte de la tierra era de posesión comunal, puede afirmarse que la tenencia de la tierra es uno de los fenómenos que más ha influenciado la configuración actual de la delegación.

Todavía más del 70% de la superficie total es de vocación agrícola y la tenencia es de régimen comunal o ejidal, lo que propicia fenómenos de irregularidad en

materia de tenencia con gran frecuencia, pues casi todo el desarrollo urbano ha sido un fenómeno de crecimiento sobre tierras ejidales que posteriormente han tenido que regularizarse.

#### **4.4. Registro de Limpieza**

Para la limpieza interior y exterior de la Estación, existen las siguientes plantillas:

- Plantilla A
- Plantilla B
- Plantilla C
- Plantilla Q
- Plantilla Tipo B dominical

##### **Plantilla Tipo A.**

La plantilla Tipo A realiza el barrido de estacionamiento, patio de maniobras, vialidad izquierda y derecha, taller de mantenimiento, vialidad exterior y acceso principal; túnel y rampas, de lunes a sábado. El lavado del túnel, tractos y cajas también se efectúa todos los días de lunes a sábado.

Esta plantilla realiza también la limpieza a baños, tolvas, alcantarillas, cajas de transferencia, despunte y enlonado, lavado interior y exterior, así como limpieza de oficinas, de lunes a sábado.

##### **Plantilla Tipo B.**

La plantilla B realiza el lavado del estacionamiento los días lunes, miércoles y viernes, el taller los martes, jueves y sábado de cada semana.

El patio de mamploras, tractos y cajas, tolvas interiores y túnel se lavan de lunes a sábado.

Efectúa la limpieza de baños, cajas de transporte, despunte y enlonado, así como el desazolve de alcantarillas del drenaje pluvial. También se realiza el papeleo al interior de la instalación.

##### **Plantilla Tipo C, Jardinería.**

En las áreas verdes se realizan las siguientes actividades: el lunes se hace barrido, regado, cajeteo y remoción de suelo, limpieza de jardinerías, poda de



pirocanes, podado de rosales, podado de árboles, podado de macetones, detalles, desyerbar, papeleo en general y podado de áreas verdes.

Estas actividades se realizan cada día en diferentes áreas de los jardines de la Estación, previamente seleccionadas, para cubrir toda el área en una semana de 10:00 a 18:00 hrs.

#### **Plantilla Tipo Q.**

Esta plantilla realiza las actividades de lavado en el taller y patio de maniobras los días lunes, miércoles y viernes, de las 11:00 a las 19:00 hrs.

#### **Plantilla Tipo B Dominical.**

Realiza el lavado del túnel, rampas, tractos y cajas; el barrido de vialidades y la limpieza (lavado de tolvas) y baños, los domingos de 1:00 a 15:00 hrs.

#### **Barredora de Apoyo.**

La barredora de succión realiza la limpieza de interior y exterior de la Estación, de lunes a sábado en el horario de 7:00 a 15:00 hrs.

#### **Vehículos de Apoyo.**

##### **Camioneta de Volteo.**

La limpieza de los vehículos de apoyo se realiza en camioneta de 3.5 ton. y caja de volteo de 4 m<sup>3</sup>, de lunes a viernes, en horario de 7:00 a 15:00; estos se ocupan para el traslado de la basura del túnel de transferencia a las tolvas del patio de maniobras.

##### **Camioneta Tipo Pipa de 3 m<sup>3</sup>.**

Otro vehículo de apoyo es la camioneta de 3.5 ton. con tanque tipo pipa de 3 m<sup>3</sup>, que trabaja de lunes a sábado de 11:00 a 19:00 hrs. para el riego de áreas verdes, riego de químicos cada tercer día y lavado de muros.

##### **Pipa de 10 m<sup>3</sup>.**

Camión tipo pipa de 10 m<sup>3</sup>, que suministra agua potable de lunes a sábado de 7:00 a 15:00 hrs.

##### **Pipa de 15 m<sup>3</sup>.**

Camión tipo pipa de 15 m<sup>3</sup>, que suministra agua tratada de lunes a sábado de 7:00 a 15:00 hrs.

Camión Vector.

El camión Vector es utilizado para el desazolve en el interior de la Estación; de lunes a domingo de 6:00 a 14:00 hrs.

#### **4.5. Problemática de la Estación de Transferencia**

Analizando todas las Estaciones de Transferencia, la que tiene mas problemas es la de Tlalpan, esta muy descuida y requiere de mucho mantenimiento, es la única que trabaja a una capacidad menor a la instalada que es de 342 ton / día. Siendo que su capacidad corresponde a 1964 ton / día.

El principal problema es la lejanía de esta Estación, ya que los camiones recolectores prefieren ir a depositar sus residuos a la Estación de Transferencia de Coyoacán.

La seguridad e higiene, dentro de la instalación en la Estación de Transferencia, no utiliza el equipo necesario de protección personal, en el patio de maniobras donde se generan emisiones de polvos orgánicos e inorgánicos durante la descarga de los residuos sólidos municipales de los camiones recolectores a los vehículos de transferencia, el supervisor así como el personal auxiliar no utilizan mascarilla, casco y lentes de seguridad, para evitar la exposición a los agentes que se generan en esa área. En el túnel de transferencia, el personal ocupacionalmente expuesto sólo utiliza casco y tapabocas, siendo especialmente inadecuado el uso de tapabocas que debe ser cambiado también por el uso de mascarillas con filtros adecuados al tipo de exposición ya que de acuerdo a las observaciones realizadas durante los trabajos de levantamiento de campo, en esa área también existen fuertes emisiones de polvos orgánicos e inorgánicos.

La Estación cuenta con un sistema de captación de partículas, constituido por seis campanas de extracción situadas 2 en cada una de las tres tolvas ubicadas en el patio de maniobras, se puede observar que las campanas de extracción en las tolvas laterales se encuentran a la distancia de 10 m del punto de generación de

las partículas, lo que impide su captación eficiente, ocasionando la contaminación del medio ambiente laboral.

No existe algún sistema de control de la contaminación del agua, ya que las aguas residuales generadas en las operaciones de lavado de caja y llantas de los vehículos de transferencia, lavado de pisos y muros, así como el agua del sistema de aspersión que se utiliza en las tolvas para abatir las emisiones de partículas y el agua de los servicios sanitarios, son conducidas a un pozo de visita, por donde se realiza la infiltración al suelo, subsuelo y manto freático, originando su contaminación.

Se observa gran dispersión de polvos en la parte inferior de las tolvas donde se instalan los vehículos de transferencia; en esa parte están alrededor de 8 trabajadores que hacen la limpieza del vehículo, del sitio y de los residuos sólidos que se dispersan en la operación de despunte.

El alumbrado del patio de maniobras es de baja intensidad, debido a que el reflector y pantalla están sucios por falta de mantenimiento preventivo lo que puede ocasionar un accidente que pone en riesgo al personal.

En el patio de maniobras de recolectores de recolectores a 3 m del muro perimetral Oeste, el piso presenta degradación en un área aproximada de 6 m<sup>2</sup> (se observa el agregado grueso) esto a consecuencia del derrame de líquidos y a la falta de mantenimiento.

El registro eléctrico localizado al suroeste de las cisternas de agua potable y tratada, no tiene tapa, los cables están expuestos y no tienen señales de peligro como avisos preventivos, debido a la falta de mantenimiento.

La cisterna que almacena agua tratada de 95 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicada al poniente de oficinas administrativas, no reúne los requisitos de seguridad; ya que no esta completamente impermeabilizada, no tiene registro de cierra hermético y sanitario, se ubica a menos 3.00 m de distancia de la tubería de descarga de aguas negras de los baños de hombres y mujeres.

El pavimento asfáltico presenta severos agrietamientos en un área aproximada de 40 m<sup>2</sup>, esto a causa de escurrimientos pluviales y al constante tránsito vehicular, lo que representa riesgo de daño para los trabajadores, vehículos e instalaciones.

Además no se cuenta con medicamentos, materiales de curación ni personal que preste los primeros auxilios en caso de una emergencia, con riesgo de daño a la salud de los trabajadores expuestos a accidentes que requieran este tipo de atención.

No se cuenta con extinguidores en las áreas del taller mecánico y túnel de transferencia, no obstante que se manejan residuos sólidos como papel, cartón y otros materiales combustibles, lo que en caso de una emergencia por conato de incendio aumentaría el riesgo de daño a los trabajadores y a las instalaciones, además no se aprecia la ubicación precisa de algunos de ellos, debido a la falta de señalización y no están a la altura reglamentaria, lo que en caso de emergencia dificulta su uso oportuno con riesgo de daño a la salud de los trabajadores y a las instalaciones.

En la estación no se cuenta con un procedimiento para el manejo de residuos peligrosos, como: estopas y trapos impregnados con aceite, generados en los trabajos de mantenimiento del taller mecánico, estos residuos son colectados y depositados a granel en un contenedor metálico de 4 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicado frente al taller mencionado, por lo que se convierte en una fuente de generación de residuos peligrosos, dificultando su manejo, lo que representa riesgo para los trabajadores.

Por encuesta a la población circunvecina se puede verificar que las personas conocen el tipo de actividades que se realizan en la estación y que algunos han visitado las instalaciones, lo que consta en el registro en bitácora, con lo anterior se comprueba que existe comunicación con la población del área. En este aspecto, lo que hace falta es un plan escrito de atención a contingencias donde se establezcan los procedimientos, comunicar la emergencia al interior y exterior de las instalaciones, identificando los canales, organismos, entes y personas a través de los cuales se debe dar la comunicación.

En el pozo de absorción desembocan las aguas residuales generadas en las operaciones de lavado de las unidades de transferencia y la cual se realiza con agua tratada y detergente, en dicho pozo también se juntan las aguas residuales que se generan en el lavado de pisos y muros donde se depositan polvos de los residuos transferidos; así como las aguas sanitarias y del taller de mantenimiento mecánico; debido a que el pozo no cuenta con un acabado impermeable, existen infiltraciones hacia el suelo y subsuelo, originando su contaminación.

No existe señalamiento que indique la ubicación y dirección de la tubería que conduce agua tratada bombeada desde el cuarto de bombas de la cisterna de almacenamiento hasta las áreas de lavado, lo que dificulta su identificación en los trabajos de inspección y mantenimiento, situación que se traduce en desperdicio de agua.

Los camiones recolectores (compactadores chicos de 7 m<sup>3</sup> y de volteo) para optimizar su capacidad, son llenados con copete, situación que provoca que los ayudantes 1 o 2, tengan que hacer la descarga de manera manual en la tolva de transferencia, ya que mecánicamente no es posible hacer la operación, esto provoca que estando la caja inclinada tengan que moverse en la parte alta de los camiones para descargar bulto por bulto o bolsa por bolsa, con el riesgo de que se provoque la caída dentro de la tolva y hasta la base de la caja de transferencia.

En el sanitario de mujeres en la bodega ubicada al Suroeste del predio y en el Nicho de la Virgen se tiene alimentación provisional para el alumbrado quedando el cableado colgando, además en la bodega le falta la tapa del interruptor, debido a la falta de mantenimiento, todos los cables están expuestos a daños con riesgo para la salud del personal y de instalaciones, esto es por falta de mantenimiento.

Al gabinete de fuerza y control de los extractores Avialo Vent-Set Trifásico, ubicado en la parte Noreste del exterior del túnel de transferencia, le faltan focos de señalización, le entra polvo porque la puerta no cierra, el empaque está roto, tiene aberturas no utilizadas y un filtro que no asienta bien en su posición, no tienen tapas conduit los ductos, la tapa conduit que tienen los fusibles interruptores de control, están sujetas con alambre recocado, además existe

sobrecalentamiento en las conexiones de los arrancadores de los ventiladores, debido a la falta de mantenimiento preventivo y correctivo, esto representa riesgo de accidente para el personal.

La caja que contiene un termo magnético de 20 amperes, anexa al tablero de alumbrado en el patio de maniobras presenta oxidación debido a la manera que lavan las paredes y que no esta completamente sellado, esto es un riesgo de cortocircuito que va en contra del personal y de las instalaciones.

Los registros de salida de piso de los contactos del segundo piso de las oficinas en recepción están sin conexiones, sin fijación y oxidados, debido a la falta de mantenimiento lo que representa riesgo de accidente al personal.

El piso de loseta de barro de la escalera del área administrativa presenta varias piezas dañadas, debido al tránsito del personal y a la falta de mantenimiento.

Las juntas de expansión de las rampas de entrada y salida del túnel de transferencia y patio de maniobras presenta un severo deterioro, esto a causa del tráfico constante de vehículos y a la falta total de mantenimiento.

La estructura metálica (trabes) del túnel de transferencia presenta oxidación, esto a consecuencia de las actividades que se desarrollan y a la falta de mantenimiento.

No se cuenta con medicamentos, materiales de curación ni personal que preste los primeros auxilios en caso de una emergencia, con riesgo de daño a la salud de los trabajadores expuestos a accidentes que requieran este tipo de atención.

Es de poca altura (0.20 m) el pretil de protección ubicado al frente de cada una de las tolvas y que sirve de tope o contención de las llantas de los camiones recolectores que llegan a descargar los residuos sólidos, lo que representa riesgo de caída de los camiones hacia las tolvas, con riesgo para las instalaciones, los vehículos y para el personal.

No se cuenta con procedimientos ni se ejerce control de los residuos sólidos que se recolectan cotidianamente, ya que existe la posibilidad de que algunos generadores de residuos peligrosos, los depositen en los vehículos recolectores y

que posteriormente en la operación de transferencia son llevados a disposición final en relleno sanitario; originando la contaminación del suelo, subsuelo y manto freático.

No existe plano actualizado de la red de distribución de agua potable, lo que representa dificultad de la identificación de fugas en la realización de trabajos de mantenimiento.

No se tienen antecedentes de la calidad del agua potable y tratada, por lo cual se desconoce la carga de contaminantes que contienen estas.

Se presentan encharcamientos de agua en el cuarto de bombeo, ubicado en la parte superior de la cisterna, a consecuencia de fugas en la tubería y falta de mantenimiento lo que ha ocasionado degradación en el firme de concreto, oxidación en tuberías así como humedad en muros.

Se presenta una severa corrosión en la base de la cubierta metálica (lámina) de las columnas ubicadas en el muro Este del túnel de transferencia, esto a consecuencia de las actividades que se desarrollan y a la falta de mantenimiento.

En el tablero de alumbrado ubicado en la pared Sureste del lado exterior del patio de maniobras, tiene los tubos flexibles sofocados y sin conectores.

La Estación de Transferencia no realiza la evaluación de las emisiones de partículas a la atmósfera, debido a que no existen ductos a la salida de cada uno de los 6 extractores y lógicamente no tiene plataformas y puertos de muestreo.

En el muro divisorio Norte del comedor se presenta una grieta que pasa de un lado a otro de aproximadamente 5 mm de ancho y 1.20 m de largo, esto es debido a ligeros asentamientos.

El motor del compresor marca Evans de 5 Hp que se ubica en el taller de mantenimiento, presenta fuga de aceite lubricante debido a la ruptura de la junta de la cabeza de la bomba.

En la Estación de Transferencia, no se encuentran separados los drenajes industrial, sanitario y pluvial, no se conocen los flujos y cargas de contaminantes por fuente y descarga.

La Estación no cuenta con planos actualizados de la red de drenajes, donde se señalen las especificaciones del drenaje pluvial y sanitario.

De la estructura metálica de los extractores a la losa de concreto, la tornillería utilizada en la sujeción y otras del muro de la nave de transferencia, presentan deformación y en algunos puntos ha desaparecido.

En área de extractores, la losa de concreto armado presenta falta de recubrimiento en algunos puntos, a consecuencia de esto el acero de refuerzo se encuentra expuesto a la intemperie.

El cuarto de bombas ubicado al Suroeste del predio está inundado debido a fugas de agua de las tapas de los checks originando los siguientes problemas: a) la tubería conduit de la alimentación de los motores de las tres bombas del hidroneumático y la tubería conduit de la alimentación al motor de la bomba de agua potable está corroída por la humedad, debido a la falta de mantenimiento preventivo.



## **Conclusiones y Recomendaciones**

Al llegar al término del presente trabajo de investigación del que me he ocupado y convencido del problema que actualmente representa la basura, llego a lo siguiente:

La propuesta consiste en el litigio, en la denuncia del ciudadano como cualquiera de nosotros por lo que se considera mejor, puesto que en una democracia, como pretendemos construir nuestro gobierno, las decisiones deben ser representativas de la población. Aunque la ceguera es la actitud más cómoda, el hacer de nuestra ciudad el lugar donde queremos vivir consiste en responsabilizarnos por la basura que producimos y cambiar nuestros hábitos. Como en otros países, el convertir la gestión de la basura en una industria traería grandes beneficios, entre ellos, la disminución y correcta separación de los desechos, el cuidado de los mantos freáticos, fauna y flora de la ciudad, la generación de fuentes de trabajo donde se insertaría la mano de obra de los pepenadores y la creación de empresas nacionales, todo ello a partir de la acción de cada uno de nosotros.

No existe ni habrá recursos económicos ni humanos para contrarrestar el daño que hoy se hace a nuestra ciudad a causa de esta falta de conciencia de la población. El problema no radica en los sitios de depósito de la basura ni en que no se tire basura en las calles, sino en lo inadecuado de nuestro estilo de vida que acelera día con día nuestro proceso de autodestrucción, puesto que es evidente que sin recursos no podemos subsistir.

Es un tema muy complicado ya que se me dificultó mucho el acceso a las Estaciones de Transferencia, fue necesario entrevistar a cada uno de los Ingenieros encargados de las Estaciones para conocer el proceso de producción y los problemas actuales de cada una de ellas, porque para ellos no existe problemas, ellos creen que recibiendo las toneladas de residuos correspondientes están trabajando bien. De esta manera pude observar que la Estación de Transferencia Tlalpan, es la más problemática.

Es una de las Estaciones más recientes, que atiende a las delegaciones Tlalpan y Magdalena Contreras. Esta trabajando a una capacidad menor a la instalada y esto se debe y esto se debe a la ubicación de la planta, cuando se construyó no se pensó en lo lejos que les iba quedar a los camiones recolectores y sobre todo a los camiones de transferencia que recorren más de 40 km. al relleno sanitario de Santa Catarina o al Bordo Poniente.

Por esta razón, los camiones recolectores prefieren ir a depositar sus residuos a la Estación de Transferencia Coyoacán. Además, únicamente atiende a esta delegación por eso no hay ningún problema con la capacidad diaria que se recibe.

La Estación de Transferencia Tlalpan esta diseñada para que en unos 15 años esté trabajando a un 100%. Su crecimiento urbano poco a poco va ir avanzando hasta que ya no se de abasto la Estación de Transferencia Coyoacán y sea necesario utilizar la Estación de Transferencia Tlalpan.

Otro problema principal que tiene esta Estación es la falta de mantenimiento. No es posible que si no es muy utilizada esté tan descuidada ya que presenta varios problemas de negligencia, que se podrían evitar si existiera una supervisión constante tanto en equipo, instalaciones, organización y maquinaria.

La primera vez que visite la Estación de Transferencia Tlalpan, tuve la impresión de que era la mejor de todas, por la limpieza que tiene; pero conforme fui conociendo las áreas, me pude dar cuenta de todos los inconvenientes que existen, desde lo más sencillo, que a la mejor para las personas que laboran ahí no tiene importancia, hasta problemas más riesgosos para los trabajadores.

Ojalá que poco a poco se puedan ir resolviendo cada uno de estos problemas, sobretodo los más importantes para evitar un accidente. De igual manera, hay que darle importancia a los problemas menos importantes ya que si se van descuidando en un corto plazo van a ser los más importantes de solucionar.

Con esto recomiendo que la Dirección General de Servicios Urbanos la (D.G.S.U), tiene que involucrarse más en el proceso y funcionamiento de las instalaciones de cada una de las Estaciones de Transferencia.

Primeramente, supervisar si el personal cuenta con el equipo necesario para trabajar, ya que esto es muy importante para su salud. En algunas Estaciones observe que si se tiene el equipo necesario, pero los trabajadores no lo usan y no hay una persona que se encargue de vigilar estos detalles.

Otra de mis observaciones en las Estaciones de Transferencia, es que la mayoría de los camiones recolectores particulares llegaban con 2 ó 3 personas que ni cubre bocas traían, no cuentan con ningún tipo de protección.

Una recomendación importante es que empecemos a tomar conciencia de este grave problema que día con día nos afecta más debido a nuestra ignorancia, malos hábitos y sobretodo la flojera y la irresponsabilidad que tenemos como humanos.

Lo que menciono en áreas de cobertura de las Estaciones de Transferencia, es un estudio muy importante, pero desafortunadamente fue tarde para realizarlo, este estudio se tenia que haber hecho antes de que se construyeran las Estaciones, porque en la actualidad la Ciudad esta totalmente poblada, es decir ya no hay lugar para mover las Estaciones.

## **Bibliografía**

- Basura: Un problema con el que nadie se quiere ensuciar. [http://www.ecoportal.net/articulos/basura\\_prob](http://www.ecoportal.net/articulos/basura_prob). Por Blanca Almaguer.2002
- [1] Severeni, Pamela. La gestión de la basura en las grandes ciudades. UNAM, Coordinación de Humanidades del Centro de Investigaciones sobre América del Norte, 1995. 40.
- [2] Gaceta de Manejo y Control de Residuos Sólidos en la Ciudad de México, 2.
- [3] Gaceta de Manejo y Control de los Residuos Sólidos en la Ciudad de México, 1.
- [4] Ibidem
- [5] Padilla Massieu, Carlos. "Basura". La guía ambiental, coord. y comp.. Regina Barba Pérez. Unión de Grupos Ambientalistas I.A.P. México, 1998,527.
- Ishikawa, Kaoru, Guia de control de calidad, Edit. Unipub, USA,1976.
- Ishikawa, Kaoru, Introduction to Quality Control, Edit. 3A Corporation, Japan, 1990
- Técnicas para el análisis de sistemas. Parte I, DEPMI, UNAM, 1991, pp.12-16
- Fuentes Zenón, Arturo. (2001) Enfoques de Planeación. Cuadernos de Planeación y Sistemas, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM. 85-95.
- Estudio sobre el Manejo de Residuos Sólidos para la Ciudad de México de Los Estados Unidos Mexicanos. KOKUSAI KOGYO CO., LTD. Marzo,1999.
- Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos. SEMARNAP. Diciembre,1999.
- Apuntes de la Secretaria de Obras y Servicios. Dirección General de Servicios Urbanos.2002
- Manual Técnico sobre Generación, Recolección y transferencia de Residuos sólidos Municipales. SEDESOL

- Estaciones de Transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP. Ing. Ricardo Estrada Núñez

## **Anexo 1**

### **CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR PROBLEMAS EN LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA**

CENTRAL DE ABASTOS.

**1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia.

**2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

**3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

**4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

**5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

**6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

**7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente

Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

1,472.73 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

1,328 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales y cascajo.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Los transfers de 70 m<sup>3</sup>, equipos de aspersion de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

GUSTAVO A. MADERO.

**1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia.

**2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

**3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

**4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

**5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

**6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

**7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente



Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

1,964.00 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

863 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales y cascajo.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Los transfers de 70 m<sup>3</sup>, equipos de aspersion de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

ALVARO OBREGÓN.

**1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia.

**2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

**3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

**4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

**5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

**6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

**7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente

Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

1,963.64 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

961 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales y cascajo.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Los transfers de 70 m<sup>3</sup>, equipos de aspersion de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

## IZTAPALAPA.

### **1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia.

### **2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

### **3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

### **4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

### **5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

### **6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

### **7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente

Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

1,636.37 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

1,254 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales y cascajo.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Los transfers de 70 m<sup>3</sup>, equipos de aspersión de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

## XOCHIMILCO.

### **1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia.

### **2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

### **3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

### **4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

### **5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

### **6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

### **7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente

Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

1.309.10 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

408 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Los transfers de 70 m<sup>3</sup>, equipos de aspersion de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

## MILPA ALTA.

### **1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia. El patio de Transferencia es muy chico y las cajas de transferencia son góndolas de 40 m<sup>3</sup>.

### **2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

### **3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

### **4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

### **5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

### **6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

### **7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente



Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

327.27 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

72 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Las góndolas de 40 m<sup>3</sup>, equipos de aspersion de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

## TLALPAN.

### **1. ¿Principal problema de la Estación de Transferencia?**

Los recursos no son suficientes para lo que se requiere en la Estación de Transferencia, y después de visitar y observar las anteriores esta es la que tiene mayores problemas por falta de mantenimiento a pesar de ser una Estación que trabaja muy por debajo de su capacidad instalada.

### **2. ¿Cuáles son los problemas que se resuelven con más frecuencia?**

El de las cuadrillas de limpieza, si no hay recursos se reducen los alcances y disminuye la capacidad de limpieza, hay mas fluencia de basura. Otros problemas son los de plomería, herrería y pintura.

### **3. ¿Como identifican estos problemas?**

En cada Estación de Transferencia hay un Jefe de Estación y este a su vez tiene gente que lo apoya en distintas funciones, por ejemplo que lleguen camiones, que haya cajas, que el personal tenga el uniforme adecuado.

### **4. ¿Que procedimiento utilizan para su solución?**

Se realiza un diagnostico de solución en la Estación de Transferencia, mediante una jerarquización de los más importantes de resolver, la decisión la toma el Jefe de Estación dependiendo de las prioridades por atender.

### **5. ¿En que tiempo se resuelven los problemas?**

Varían en medida de los recursos disponibles

### **6. ¿Por qué razón no se han resuelto los problemas que hasta este momento se tienen detectados?**

Por falta de recursos no se resuelven pronto los problemas.

### **7. ¿Cada y cuando se le da mantenimiento a la Estación de Transferencia y que tipo de mantenimiento?**

El mantenimiento de limpieza es diario, el de pintura es una vez al año, el de desazolve dos veces al año, el de equipo de extractores dos veces al año.

Los tipos de mantenimiento son:

Predictivo es el que se da continuamente

Preventivo es el que se da antes de fallar

Correctivo es el que ya fallo y hay que corregirlo

**8. ¿Cuentan con personal capacitado, que haga un reconocimiento de las necesidades requeridas en la Estación de Transferencia?**

Si hay una subdirección de mantenimiento y equipo que ven y reciben los reportes y estos a su vez atienden, construyen y adaptan de acuerdo a las necesidades, todos ellos son Ingenieros.

**9. ¿Con qué frecuencia se le da mantenimiento a los camiones recolectores y a los transfers?**

Los camiones recolectores dependen de las delegaciones y los transfers son contratados por una empresa y esta tiene la obligación de mantenerlos en buen estado, los propios de la Estación reciben mantenimiento dos veces al año.

**10. ¿Capacidad real de la Estación?**

1,963.65 ton.

**11. ¿Cantidad de residuos sólidos que se reciben diariamente?**

342 ton/día.

**12. ¿Tipos de residuos que ingresan?**

Residuos Sólidos Municipales.

**13. ¿Cuál es su tiempo de vida útil y tipo de descarga?**

El tiempo de vida útil es para 15 años a nivel optimo, el tipo de descarga es directa.

**14. ¿Cuál es el numero de personas que trabajan en la Estación?**

Varía de 100 a 700 personas, dependiendo de los recursos.

**15. ¿Cuáles son los equipos que operan regularmente?**

Los transfers de 70 m<sup>3</sup>, equipos de aspersion de agua en zona de tolvas y depuración de filtros.

## Anexo 2

### Horarios de Cuadrillas por Estación de Transferencia.

ALVARO OBREGON				AZCAPOTZALCO			
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	8:00 a 16:00	LUNES A SABADO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00
	A	MATUTINO	9:00 a 17:00		B	MATUTINO	8:00 a 16:00
	B	MATUTINO	7:00 a 15:00		L	MATUTINO	9:00 a 17:00
	L	MATUTINO	8:00 a 16:00		Q	MATUTINO	10:00 a 18:00
	Q	VESPERTINO	12:00 a 20:00		E	MATUTINO	9:00 a 17:00
	A	VESPERTINO	11:00 a 19:00		A	VESPERTINO	11:00 a 19:00
	B	VESPERTINO	12:00 a 20:00		B	VESPERTINO	12:00 a 20:00
DOMINGO	B	MATUTINO	7:00 a 15:00	DOMINGO A JUEVES	A	NOCTURNO	23:00 a 6:00
	B	MATUTINO	7:00 a 15:00		DOMINGO	A	MATUTINO
	Q	MATUTINO	7:00 a 15:00				

BENITO JUAREZ				COYOACAN			
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	9:00 a 17:00	LUNES A SABADO	A	MATUTINO	7:00 a 15:00
	B	MATUTINO	7:00 a 15:00		A	MATUTINO	10:00 a 18:00
	L	MATUTINO	8:00 a 16:00		B	MATUTINO	8:00 a 16:00
	Q	MATUTINO	9:00 a 17:00		L	VESPERTINO	11:00 a 19:00
	E	VESPERTINO	11:00 a 19:00		Q	VESPERTINO	13:00 a 21:00
	B	VESPERTINO	11:00 a 19:00		E	MATUTINO	7:00 a 15:00
DOMINGO	B	MATUTINO	7:00 a 15:00	DOMINGO A JUEVES	B	NOCTURNO	23:00 a 6:00
				DOMINGO	B	MATUTINO	8:00 a 16:00
					Q	VESPERTINO	13:00 a 21:00

CUAUHTEMOC				GUSTAVO A. MADERO			
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00	LUNES A SABADO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00
	B	MATUTINO	8:00 a 16:00		A	MATUTINO	9:00 a 17:00
	B	MATUTINO	10:00 a 18:00		B	MATUTINO	7:00 a 15:00
	L	MATUTINO	7:00 a 15:00		L	MATUTINO	8:00 a 16:00
	Q	VESPERTINO	12:00 a 20:00		C	MATUTINO	8:00 a 16:00
	A	VESPERTINO	14:00 a 22:00		Q	VESPERTINO	11:00 a 19:00
DOMINGO A JUEVES	A	NOCTURNO	23:00 a 6:00		Q	VESPERTINO	11:00 a 19:00
					A	MATUTINO	10:00 a 18:00
					A	VESPERTINO	11:00 a 19:00
DOMINGO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00		DOMINGO	B	MATUTINO
	B	VESPERTINO	11:00 a 19:00	B		MATUTINO	7:00 a 15:00
	Q	VESPERTINO	12:00 a 20:00				

CENTRAL DE ABASTOS				IZTAPALAPA				
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00	LUNES A SABADO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00	
	A	MATUTINO	9:00 a 17:00		A	VESPERTINO	12:00 a 20:00	
	A	MATUTINO	8:00 a 16:00		B	MATUTINO	8:00 a 16:00	
	L	MATUTINO	9:00 a 17:00		L	MATUTINO	8:00 a 16:00	
	Q	MATUTINO	8:00 a 16:00		C	MATUTINO	9:00 a 17:00	
	E	MATUTINO	9:00 a 17:00		E	VESPERTINO	12:00 a 20:00	
	A	VESPERTINO	14:00 a 22:00		Q	MATUTINO	8:00 a 16:00	
	A	VESPERTINO	14:00 a 22:00		B	MATUTINO	9:00 a 17:00	
	B	VESPERTINO	14:00 a 22:00					
	Q	MATUTINO	14:00 a 22:00					
DOMINGO	A	MATUTINO	6:00 a 14:00	DOMINGO A JUEVES	A	NOCTURNO	23:00 a 6:00	
	A	MATUTINO	6:00 a 14:00	DOMINGO	A	MATUTINO	7:00 a 15:00	
	B	MATUTINO	6:00 a 14:00		B	MATUTINO	7:00 a 15:00	
	B	VESPERTINO	8:00 a 16:00		Q	MATUTINO	7:00 a 15:00	

MIGUEL HIDALGO				MILPA ALTA			
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	7:00 a 15:00	LUNES A SABADO	B	MATUTINO	8:00 a 16:00
	B	MATUTINO	9:00 a 17:00				
	L	MATUTINO	9:00 a 17:00		Q	MATUTINO	8:00 a 16:00
	Q	VESPERTINO	12:00 a 20:00				
	E	MATUTINO	7:00 a 15:00				
	B	VESPERTINO	12:00 a 20:00				
DOMINGO A JUEVES	B	NOCTURNO	23:00 a 6:00	DOMINGO	B	MATUTINO	8:00 a 16:00
DOMINGO	B	MATUTINO	7:00 a 15:00				
	Q	MATUTINO	7:00 a 15:00				

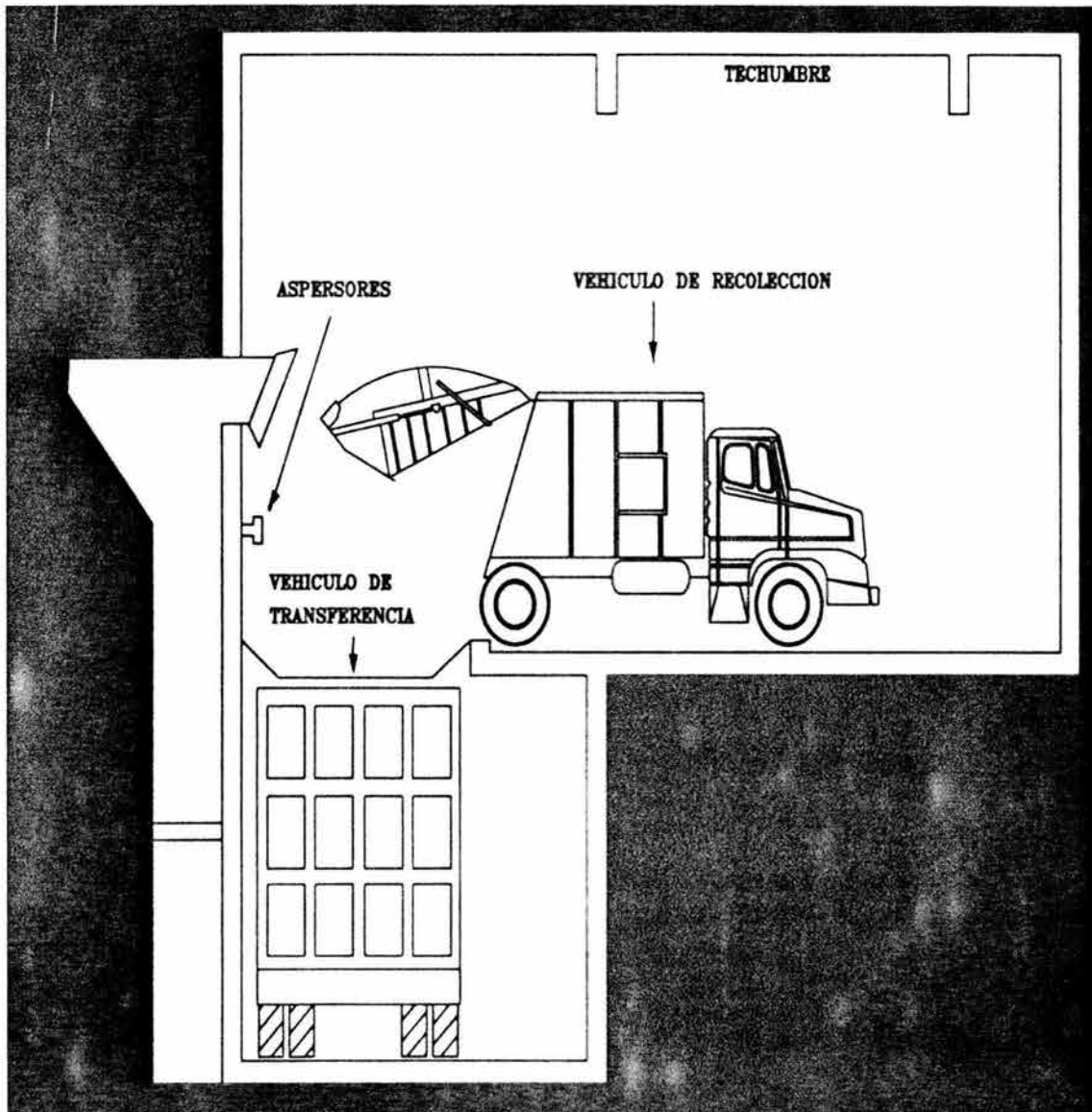
TLALPAN				VENUSTIANO CARRANZA			
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO	FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	7:00 a 15:00	LUNES A SABADO	A	MATUTINO	9:00 a 17:00
	L	MATUTINO	9:00 a 17:00		B	MATUTINO	6:00 a 14:00
	Q	VESPERTINO	11:00 a 19:00		L	MATUTINO	9:00 a 17:00
	E	VESPERTINO	12:00 a 20:00		Q	MATUTINO	9:00 a 17:00
	B	VESPERTINO	11:00 a 19:00		A	VESPERTINO	11:00 a 19:00
	C	MATUTINO	8:00 a 16:00		B	VESPERTINO	14:00 a 22:00
	B	VESPERTINO	12:00 a 20:00				
DOMINGO	B	MATUTINO	7:00 a 15:00	DOMINGO A JUEVES	A	NOCTURNO	23:00 a 6:00
	Q	MATUTINO	7:00 a 15:00	DOMINGO	B	MATUTINO	7:00 a 15:00
					Q	VESPERTINO	11:00 a 19:00

XOCHIMILCO			
FRECUENCIA	TIPO	TURNO	HORARIO
LUNES A SABADO	A	MATUTINO	7:00 a 15:00
	A	MATUTINO	9:00 a 17:00
	B	VESPERTINO	11:00 a 19:00
	L	MATUTINO	8:00 a 16:00
	Q	MATUTINO	8:00 a 16:00
	B	VESPERTINO	12:00 a 20:00
DOMINGO	B	MATUTINO	8:00 a 16:00

#### Tipo de Cuadrilla

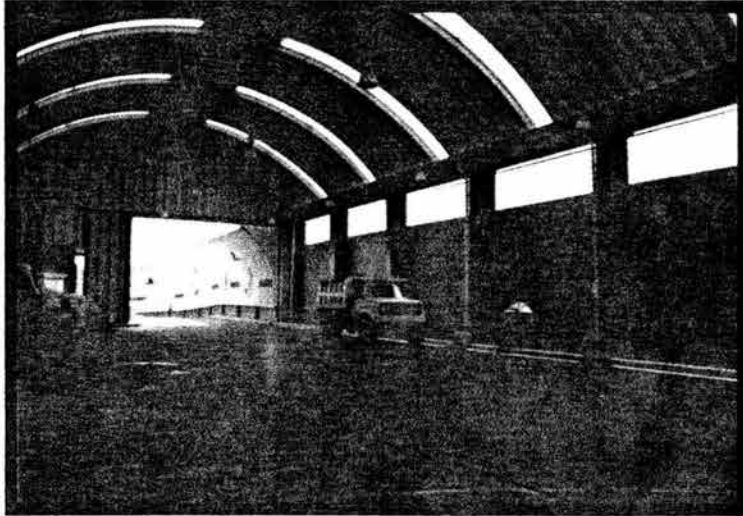
- "A" 12 trabajadores
- "B" 8 trabajadores
- "L" 8 trabajadores
- "Q" 1 trabajador

## Anexo Fotográfico

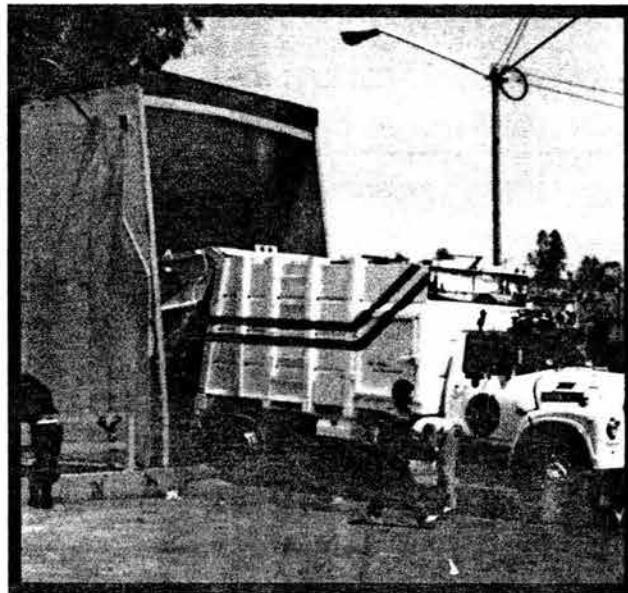


Estación de Transferencia

Son instalaciones en las cuales a base de rampas se logra que los camiones recolectores queden en un nivel superior al de los trailers, de tal forma que puedan descargar por gravedad su contenido al interior de las cajas de transferencia.

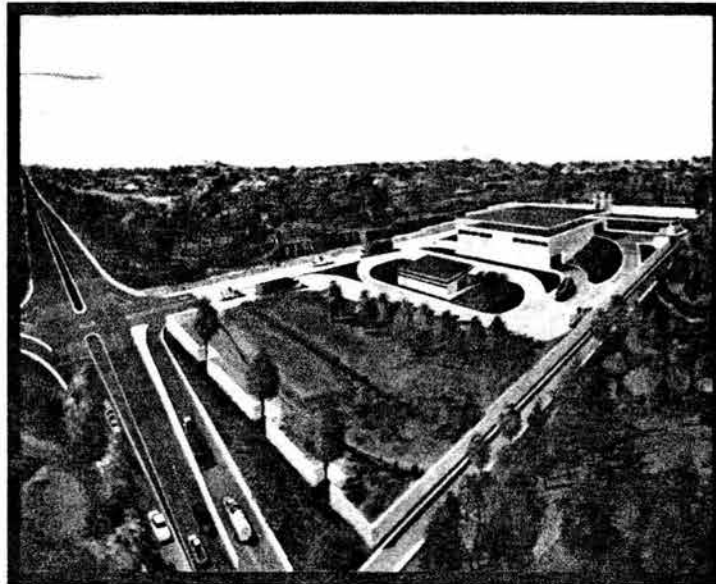


Acceso de entrada a tolvas de la Estación de Transferencia Tlalpan



Tipo de Descarga Directa

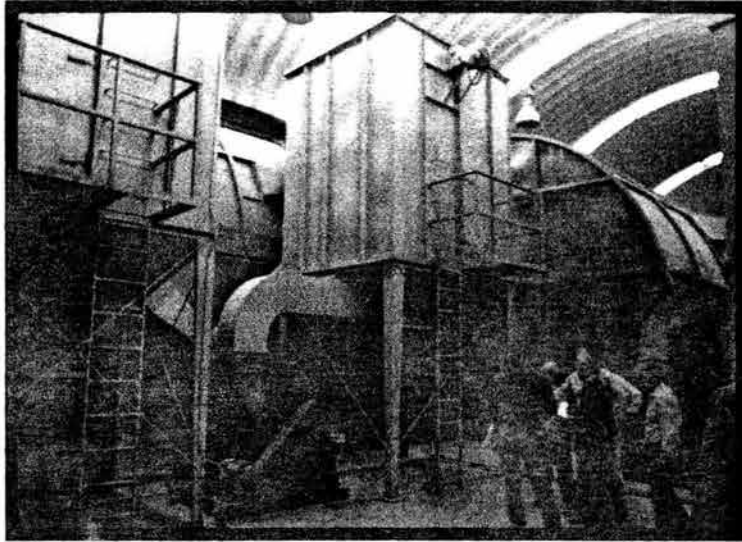




**Techumbres y Paredes Acústicas**



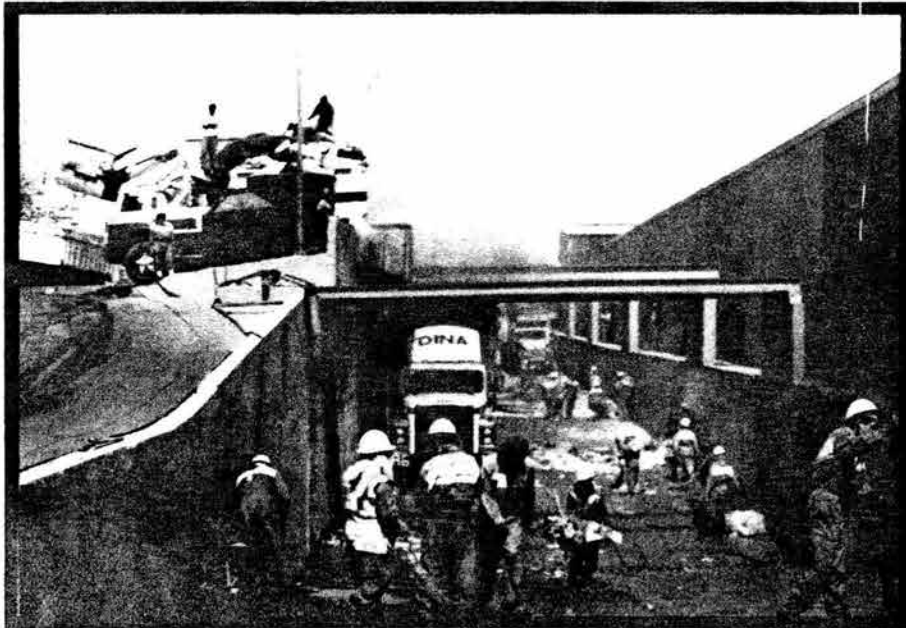
**Zonas de Amortiguamiento  
Jardinado**



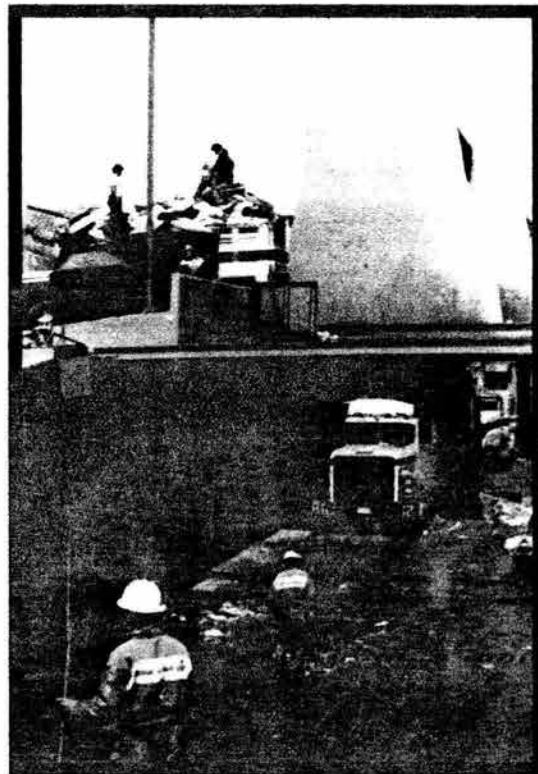
**Sistema de Purificación de Aire**



**Limpieza de vehículos en el patio de carga**



Descarga a Nivel



Descarga a Nivel