

TASAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

DETERMINACIÓN DE TASAS DE GENERACIÓN

- Medidas utilizadas para cuantificar las cantidades de residuos sólidos:

¿VOLUMEN O PESO?

DETERMINACIÓN DE TASAS DE GENERACIÓN

- **Métodos utilizados para estimar las cantidades de residuos:**
 - ✓ Análisis del número de cargas
 - ✓ Análisis peso - volumen
 - ✓ Análisis de balance de masas

Análisis del número de cargas



Análisis del número de cargas

Ejemplo: Estimación de tasas de generación de residuos sólidos por unidad para una zona residencial.

Utilizando los datos siguientes estimar la tasa de generación de residuos por unidad, por semana, para una zona residencial conformada por 1.200 viviendas. El lugar de observación es una estación de transferencia local, que recibe todos los residuos recolectados para su evacuación. El período de observación era una semana

Análisis del número de cargas

Ejemplo: Estimación de tasas de generación de residuos sólidos por unidad para una zona residencial.

1. Número de cargamentos de camiones compactadores: 9
Volumen medio del camión compactador: 15,3 m³
2. Número de cargamentos de camiones de plataforma: 7
Volumen medio del camión de plataforma: 1,5 m³
3. Número de cargas procedentes de autos y camiones particulares de los residentes: 20
Volumen estimado de vehículo doméstico: 0,2 m³

Análisis del número de cargas

Ejemplo: Estimación de tasas de generación de residuos sólidos por unidad para una zona residencial.

Artículo	Número de cargas	Volumen medio m ³	Peso específico ^a kg/m ³
Camión compactador	9	15,3	296,6
Camión de plataforma	7	1,5	133,5
Vehículo particular	20	0,2	89

Análisis del número de cargas

Ejemplo: Estimación de tasas de generación de residuos sólidos por unidad para una zona residencial.

Artículo	Número de cargas	Volumen medio m ³	Peso específico ^a kg/m ³	Peso total
Camión compactador	9	15,3	296,6	40.841,82
Camión de plataforma	7	1,5	133,5	1.401,75
Vehículo particular	20	0,2	89	356
Total kg/semana				42.599,57

Análisis del número de cargas

Ejemplo: Estimación de tasas de generación de residuos sólidos por unidad para una zona residencial.

$$\text{Tasa por unidad} = \frac{42.599,57 \text{ kg/semana}}{(1.200 \cdot 3,5)(7 \text{ días/semana})} = 1,45 \text{ kg/habitante} \cdot \text{día}$$

Análisis del número de cargas

Ejemplo: Estimación de tasas de generación de residuos sólidos por unidad para una zona residencial.

¿Cuántas cargas se llevan a otro sitio?

¿Cuánto material residual fue separado para el reciclaje?

¿Cuánto material fue almacenado en propiedad de los residentes?

Análisis Peso - Volumen



Factores que afectan a las tasas de generación de residuos

- ✓ Reducción en origen
- ✓ Extensión del reciclaje
- ✓ Actitudes públicas
- ✓ Marco normativo
- ✓ Localización geográfica
- ✓ Época del año
- ✓ Uso de equipos domésticos de procesamiento
- ✓ Frecuencia de recolección

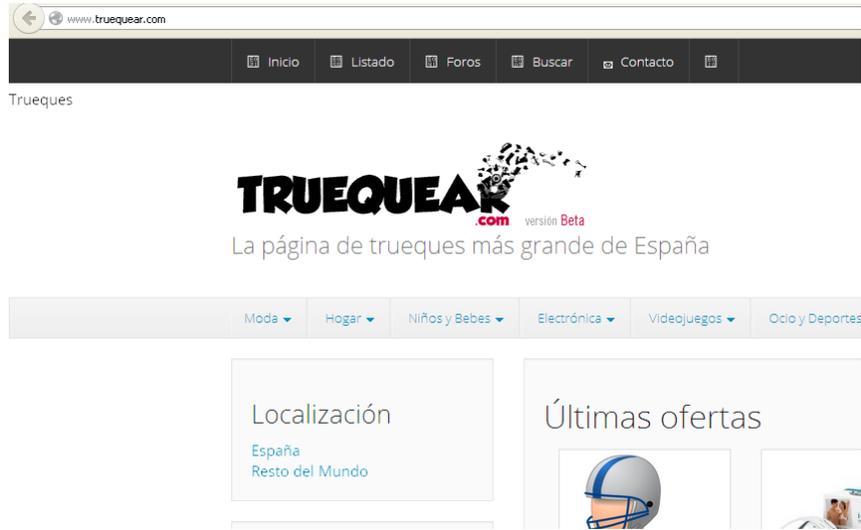
Reducción en origen



Extensión del reciclaje



Actitudes públicas



Marco normativo



Localización geográfica



Época del año



Uso de equipos domésticos de procesamiento



Frecuencia de recolección



RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Recolección de residuos sólidos

1. Tipos de servicios de recolección
2. Tipos de sistemas de recolección
3. Análisis de los sistemas de recolección
4. Metodología general utilizada en la puesta en marcha de itinerarios de recolección.

Tipos de servicios de recolección

1. Recolección de residuos no seleccionados.



Tipos de servicios de recolección

1. *Recolección de residuos separados en origen.*



Tipos de sistemas de recolección

1. SISTEMAS DE CONTENEDOR



2. SISTEMAS DE CARGA FIJA



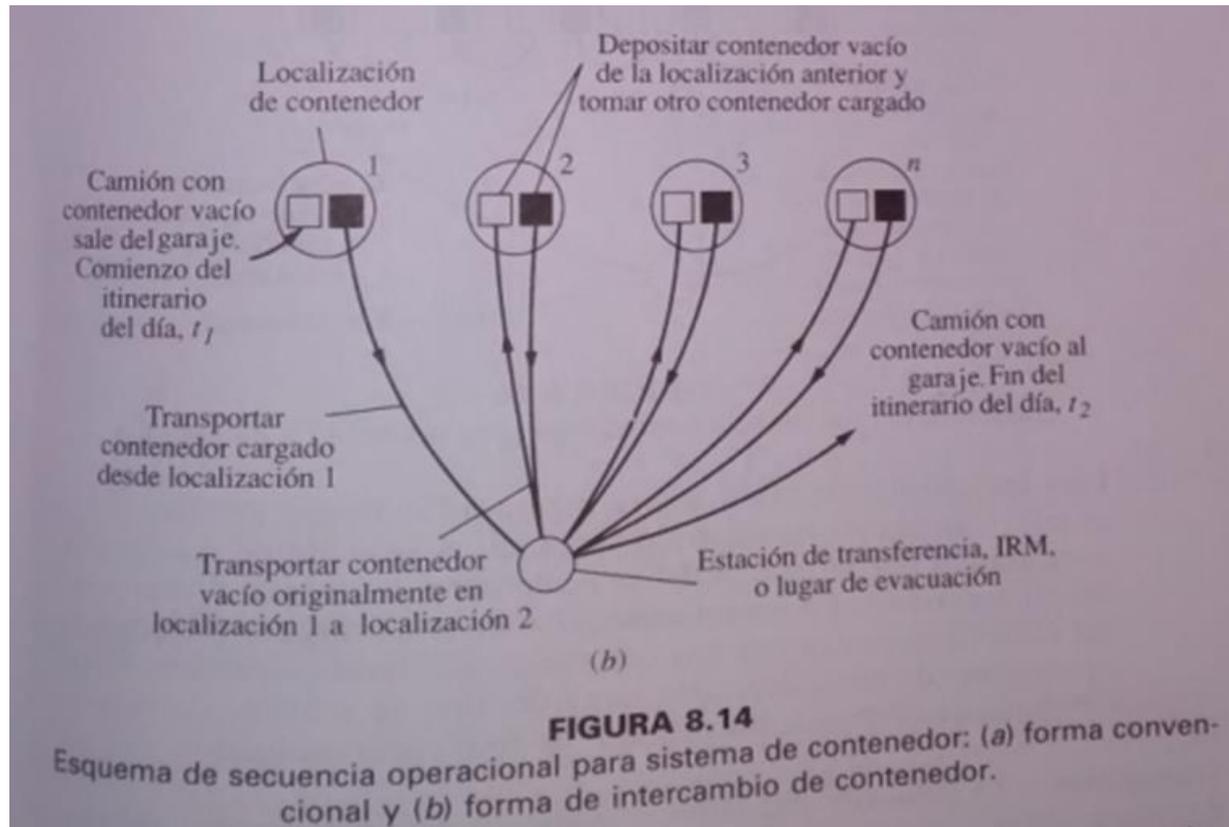
Análisis de sistemas de recolección

Las actividades implicadas en la recolección de residuos sólidos se pueden concretar en cuatro operaciones unitarias:

- 1. Tiempo de toma*
- 2. Transporte*
- 3. Lugar de descarga*
- 4. Tiempo muerto*

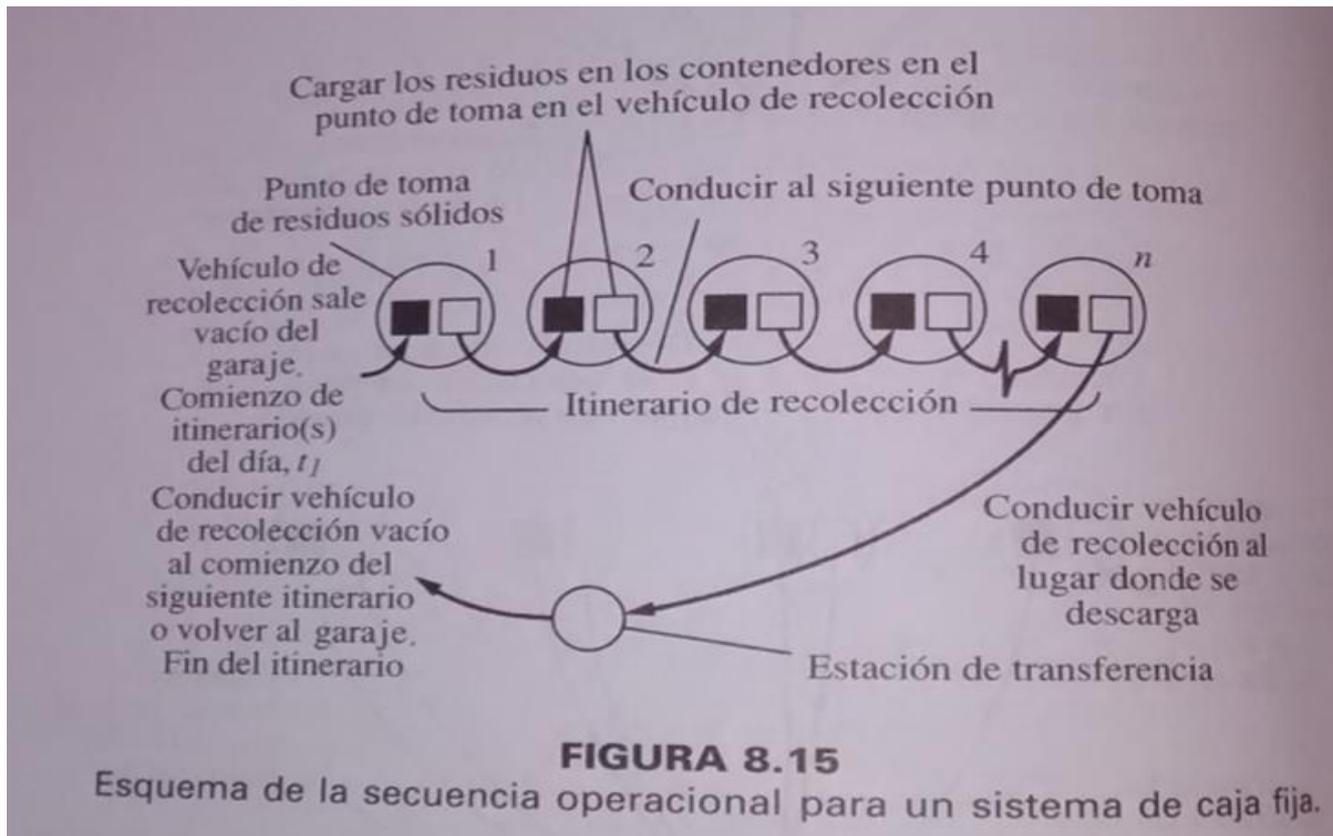
Análisis de sistemas de recolección

1. Tiempo de toma



Análisis de sistemas de recolección

1. Tiempo de toma



Análisis de sistemas de recolección

Las actividades implicadas en la recolección de residuos sólidos se pueden concretar en cuatro operaciones unitarias:

1. *Tiempo de toma*

2. *Transporte*

3. *Lugar de descarga*

4. *Tiempo muerto*

Análisis de sistemas de recolección

3. Lugar de descarga (Id)

Tiempo transcurrido en el lugar donde se descarga el contenido del contenedor (sistema de contenedor) o el vehículo de recolección (sistema de caja fija), e incluye tanto el tiempo transcurrido esperando a descargar como el tiempo transcurrido descargando los residuos del contenedor o vehículo de recolección.



Análisis de sistemas de recolección

Las actividades implicadas en la recolección de residuos sólidos se pueden concretar en cuatro operaciones unitarias:

1. Tiempo de toma

2. Transporte

3. Lugar de descarga

4. Tiempo muerto

Recolección de residuos

4. Tiempo muerto (TM)

Debe ser considerado:

- ✓ ***Tiempo muerto necesario (parte del trabajo):*** tiempo transcurrido registrando - saliendo por la mañana y al final del día , tiempo perdido a los problemas de tráfico y tiempo transcurrido en arreglar equipamiento, mantenimiento.
- ✓ ***Tiempo muerto innecesario (no parte del trabajo):*** tiempo transcurrido para comer, en exceso del período delimitado para comer y el tiempo transcurrido en tomar descansos sin autorización

Análisis de sistemas de recolección

Las actividades implicadas en la recolección de residuos sólidos se pueden concretar en cuatro operaciones unitarias:

1. Tiempo de toma

2. Transporte

3. Lugar de descarga

4. Tiempo muerto

Recolección de residuos

TIEMPO DE VIAJE

$$T_{sc} = TT_{sc} + I_d + t_r$$

T_{sc} Tiempo de viaje para sistema contenedor, h/viaje

TT_{sc} Tiempo de toma por viaje para cada contenedor, h/viaje

I_d Tiempo en el lugar de descarga por viaje, h/viaje

t_r Tiempo de transporte por viaje, h/viaje

$$t_r = a + bx$$

t_r tiempo total de transporte, h/viaje

a constante empírica de tiempo de transporte, h/viaje

b constante empírica de tiempo de transporte, h/km

X distancia media por viaje de transporte de ida y vuelta, km/viaje

Recolección de residuos

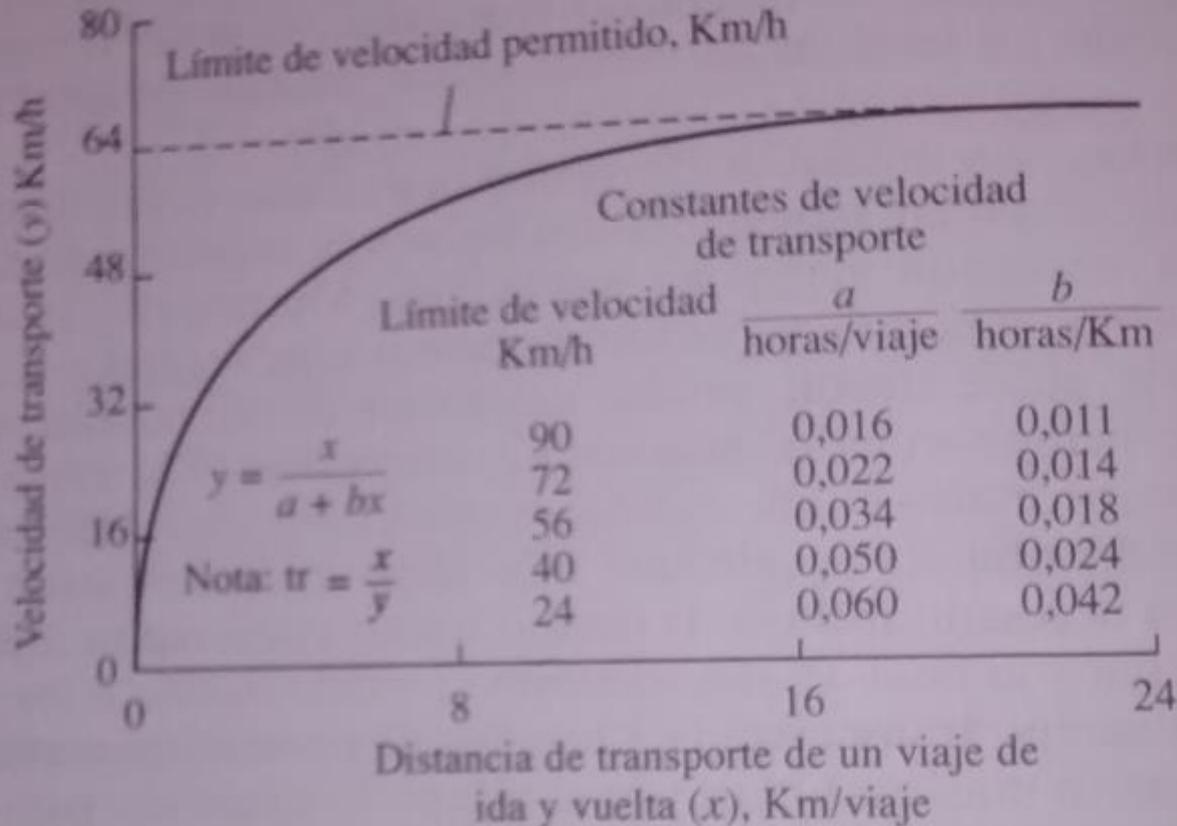


FIGURA 8.16

Relación entre velocidad media de transporte y distancia por viaje de transporte de ida y vuelta para vehículos de recolección de residuos [6].

Recolección de residuos

TIEMPO DE VIAJE

$$T_{sc} = TT_{sc} + I_d + t_r$$

T_{sc} Tiempo de viaje para sistema contenedor, h/viaje

TT_{sc} Tiempo de toma por viaje para cada contenedor, h/viaje

I_d Tiempo en el lugar de descarga por viaje, h/viaje

t_r Tiempo de transporte por viaje, h/viaje

$$TT_{sc} = t_c + d_c + c_{ec}$$

TT_{sc} = Tiempo de toma por viaje h/viaje.

t_c tiempo para recoger contenedor cargado, h/viaje

d_c tiempo para descargar contenedor vacío, h/viaje

C_{ec} tiempo para conducir entre dos localizaciones de contenedores, h/viaje

Recolección de residuos

NÚMERO DE VIAJES POR DÍA

$$N_d = (H * (1 - TM) - (t_1 + t_2)) / T_{sc}$$

N_d Número de viajes por día, viajes/día

H Jornada de trabajo, h/día

TM tiempo muerto, expresado como fracción

t_1 tiempo de viaje hasta primer contenedor, h

t_2 tiempo de vuelta a relleno desde último contenedor, h

T_{sc} Duración de tiempo por viaje, h/viaje

Recolección de residuos

NÚMERO DE VIAJES POR DÍA

$$N_d = V_d / c_f$$

N_d Número de viajes por día, viajes/día

V_d Cantidad media de residuos recolectados por día, m^3 /día

C Tamaño medio de contenedor, m^3 /viaje

f Factor medio de utilización del contenedor

Itinerarios de recolección

1. Preparación de información geográfica
2. Análisis de datos poblacionales
3. Trazado preliminar de itinerarios (evitar giros en U priorizar giros a la derecha)
4. Evaluación de itinerarios preliminares y tiempos de viajes

Recolección de residuos

NÚMERO DE VIAJES POR DÍA

$$N_d = V_d / c_f$$

N_d Número de viajes por día

V_d Cantidad media de residuos recolectados por día

C Tamaño medio de contenedor

f Factor medio de utilización del contenedor

Itinerarios de recolección

A PARTIR DE:

- ✓ Área de recolección
- ✓ Recursos necesarios
- ✓ Tipo de recolección necesaria

SE DETERMINA:

- ✓ Tipo de camión y recipiente
- ✓ Frecuencia de recolección
- ✓ Ruteo

Itinerarios de recolección

SE DETERMINA Tipo de camión:

- ✓ Compactador o no compactador
- ✓ Caja abierta caja cerrada
- ✓ Volumen total
- ✓ Esquema de elevación contenedor

SE DETERMINA Tipo de recipiente:

- ✓ Bolsa,
- ✓ Recambio contenedor lleno, vacío
- ✓ Contenedor vaciado y llenado

Itinerarios de recolección

EJEMPLO

Condiciones generales:

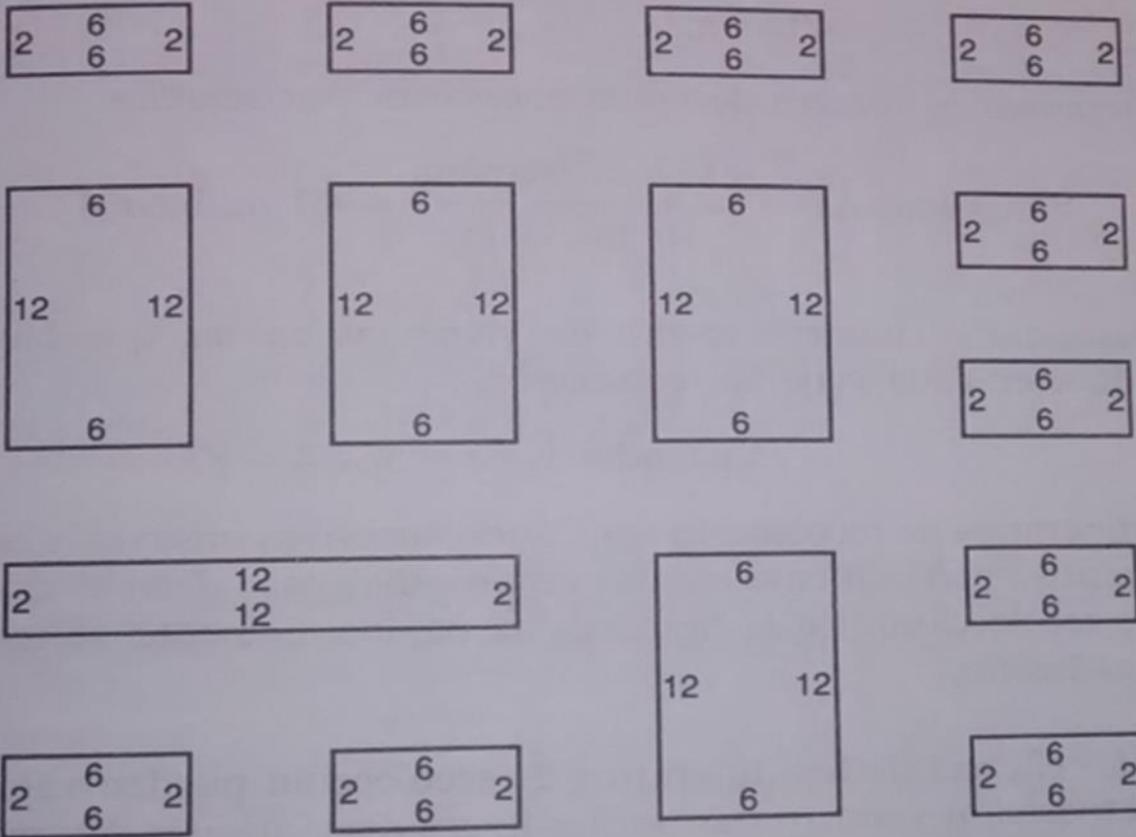
- a) Ocupantes por vivienda: 3,5
- b) Tasa de recolección de residuos sólidos: 1,6 kg/habitante.día
- c) Frecuencia de recolección: 1 vez/semana
- d) Tipo de servicio de recolección: acera
- e) Número de operario: 1
- f) Capacidad de vehículo de recolección: 10 m³
- g) Peso específico compactado de residuos sólidos en el vehículo de recolección: 320 kg/m³.

Restricciones del itinerario de recolección:

- a) Sin giros en U en las calles

Itinerarios de recolección

Ejemplo 8.7. Trazado de itinerarios de recolección doméstica. Trazar itinerarios de recolección para la zona residencial mostrada en la figura siguiente. El mapa



2, 6, 12 = Número de viviendas en cada manzana.

Itinerarios de recolección

