



Presentación, recogida y transporte de RSU no seleccionados (IV)

Presentación, recogida y transporte de RSU no seleccionados (IV)



Audelino Alvaro Ramos
Director General de MA3M
controldelosservicios.blogspot.com.es

Resumen

En el Tercer Bloque se calculó la contenerización mas adecuada para la ciudad tipo, que servirá de base a los cálculos que se irán desarrollando a lo largo de los diferentes bloques que conforman los artículos. Para darle continuidad al ejemplo de contenerización, se va a diseñar en este Bloque IV la recogida de residuos no seleccionados considerando la distribución de contenedores calculada para la ciudad tipo.

8. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

No se va a realizar la propuesta del nuevo servicio de recogida partiendo de cero, realmente nunca se hace así, sino que se parte de conocer en profundidad el servicio que se presta en la actualidad, para luego, unido a la nueva contenerización, proponer el nuevo servicio de recogida.

Analizar la situación actual de un servicio de recogida en un proceso complejo que conlleva un importante esfuerzo en la toma de datos, estructurándose en tres apartados: presentación de los residuos, recogida y transporte.

Presentación de los residuos

Todos los aspectos relativos a la presentación de los residuos en la ciudad tipo se han explicado en el Bloque III, incluida evidentemente la contenerización actual y la propuesta, recogidas ambas en la **Tabla 1**.

Recogida

Como ya se ha indicado, para analizar el servicio actual se precisa de una exhaustiva toma de datos, que comprenderá, para cada vehículo y ruta que se realiza, al menos la siguiente información:

- Itinerario reflejado en soporte cartográfico.
- Ubicación cartográfica de cada punto de recogida con el número y tipo de contenedores que lo integran.
- Análisis horario y de los kilómetros recorridos en los siguientes casos:
 - Salida del parque de maquinaria del servicio.
 - Primer punto de recogida de la primera ruta.
 - Último punto de recogida de la primera ruta.
 - Entrada al lugar de vertido.
 - Vertido de los residuos recogidos.
 - Salida del punto de vertido.
 - Primer punto de recogida de la segunda ruta.
 - ...

Estos valores deberían determinarse para cada una de las rutas que el camión realice dentro del itinerario correspondiente a su jornada laboral.

Los resultados de la recopilación de datos de la recogida actual correspondiente al municipio tipo se plasman en la **Tabla 2**.

La información recogida en la **Tabla 2** y en sus notas explicativas es el sustento de todo el trabajo que se va a desarrollar en este Bloque IV del artículo; si a ello se une un especialista que analice la ciudad, se reproduce simplemente lo que hacen la mayoría de las empresas del sector cuando van a participar en la licitación de un concurso.

Analizar la situación de un servicio de recogida en un proceso complejo que conlleva un importante esfuerzo en la toma de datos.

Dado que los datos que se van a utilizar son muy prolijos, es importante definir, antes de comenzar a realizar el análisis, la nomenclatura que se va a utilizar a lo largo de todo este bloque. La misma se incluye en la **Tabla 3**.

A continuación se procede al análisis de la situación actual en el ámbito de la recogida, estructurado en base a las diversas zonas que integran el municipio y que fueron descritas en el Bloque III.

Localidad Principal – Casco Urbano Central

En la actualidad, la recogida de esta parte de la localidad principal se realiza con dos CRC (siglas de Camión Recolector Compactador) de 10,5 m³ de capacidad, con el siguiente proceso operativo: La primera ruta la realiza uno de los vehículos con un equipo humano compuesto por 1C+2P

TABLA 1. CONTENERIZACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA

Zona del municipio	Situación actual					Propuesta				
	360 l	800 l	1.100 l	2.400 l	Bolseo	360 l	800 l	1.100 l	2.400 l	Bolseo
Localidad principal										
Casco Urbano Central					100%	202				35%
Resto Localidad Principal										
Zona 1			328					328		
Zona 2			580						290	
Pedanías										
Pedanía 1		64						46		
Pedanía 2		32						23		

4

4

- 4

TABLA 2. NOTAS EXPLICATIVAS

Concepto "Tiempos Muertos": este concepto está habitualmente constituido por los siguientes valores: Descanso (30'), Puesta en marcha (10'), Varios (10'); Total 50' (este concepto no está incluido en la Tabla 2)

Equipo 1**Análisis de Tiempos**

$C_1 = 6,5' + 198' + 61' + 15' + 65' + 50' = 397' = 6 \text{ h } 37' \gg 1 \text{ Jornada Completa}$

(La jornada de trabajo se entiende de 40 h/semana de lunes a sábado, lo que implica una jornada diaria de trabajo de 6 h 40')

$C_2 = 7,5' + 52' + 14' + 60' + 20' + 66' + 50' = 270' = 4 \text{ h } 30' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 2 \text{ h } 10' \text{ día}$

$2P_1 = 2 \times (6,5' + 198' + 52' + 7,5' + 50') = 2 \times 314' = 2 \times 5 \text{ h } 14' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 2 \text{ h } 52' \text{ día}$

Equipo 2**Análisis de Tiempos**

$C = 8' + 54' + 56' + 54' + 7' + 60' + 12' + 44' + 6' + 45' + 50' = 396' = 6 \text{ h } 36' \gg 1 \text{ Jornada Completa}$

$2P = 2 \times (8' + 54' + 56' + 54' + 7' + 60' + 12' + 44' + 6' + 45' + 50') = 2 \times 396' = 2 \times 6 \text{ h } 36' \gg 1 \text{ Jornada Completa de cada operario}$

$CI = 7' + 62' + 13' + 58' + 66' + 14' + 62' + 71' + 15' + 66' + 50' = 484' = 8 \text{ h } 4' \gg \text{Horas Extras: } 1 \text{ h } 24'$

Contenedores Recogidos por Ruta

Ruta 1: 94 ud.; Ruta 2: 94 ud.; Ruta 3: 77 ud.; Total: 265 ud.

(94 ud. de 1.100 l suponen aproximadamente, para las consideraciones de este ejemplo, 6.120 kg, capacidad máxima legal de carga del vehículo considerado)

Equipo 3**Análisis de Tiempos**

$C_1 = 7' + 15' + 36' + 37' + 48' + 37' + 15' + 58' + 15' + 58' + 25' + 24' + 19' + 25' + 7' + 50' = 476' = 7 \text{ h } 56' \gg \text{Horas Extras: } 1 \text{ h } 16'$

$2P_1 = 2 \times (7' + 15' + 36' + 37' + 48' + 37' + 15' + 58' + 15' + 58' + 25' + 24' + 19' + 25' + 7' + 50') = 2 \times 476' = 2 \times 7 \text{ h } 56' \gg \text{Horas Extras: } 2 \text{ h } 32'$

$C_2 = 66' + 24' + 66' + 35' \text{ (solo la mitad del descanso)} = 191' = 3 \text{ h } 11' \gg 0,5 \text{ Jornada}$

Contenedores Recogidos por Ruta

Ruta 1: 63 ud. Zona 1 + 64 ud. Pedanía 1; Ruta 2: 32 ud. Pedanía 1; Total: 159 ud.

Equipo 4**Análisis de Tiempos**

$C_1 = 10' + 46' + 9' + 80' + 66' + 18' + 66' + 50' = 345' = 5 \text{ h } 45' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 55' \text{ día}$

$2P_1 = 2 \times (10' + 46' + 9' + 80' + 9' + 46' + 8' + 80' + 50') = 2 \times 338' = 2 \times 5 \text{ h } 38' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 2 \text{ h } 4' \text{ día}$

$C_2 = 9' + 46' + 8' + 80' + 66' + 16' + 66' + 50' = 341' = 5 \text{ h } 41' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 59' \text{ día}$

Contenedores Recogidos por Ruta

Ruta (C₁): 160 ud; Ruta (C₂): 160 ud.; Total: 320 ud.

Equipo 5**Análisis de Tiempos**

$C_1 = 11' + 46' + 8,5' + 80' + 66' + 14' + 66' + 50' = 342' = 5 \text{ h } 42' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 58' \text{ día}$

$2P_1 = 2 \times (11' + 46' + 8,5' + 80' + 13' + 29' + 9,5' + 50' + 50') = 2 \times 297' = 4 \text{ h } 57' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 3 \text{ h } 26' \text{ día}$

$C_2 = 13' + 29' + 9,5' + 50' + 66' + 18' + 66' + 50' = 302' = 5 \text{ h } 2' \gg \text{Tiempo Sobrante: } 1 \text{ h } 38' \text{ día}$

Contenedores Recogidos por Ruta

Ruta (C₁): 160 ud; Ruta (C₂): 100 ud.; Total: 260 ud.

(un conductor más dos peones). Finalizada la actividad de recogida de esta primera ruta, el conductor traslada en solitario los residuos recolectados a la instalación de vertido, mientras los dos peones continúan la labor de recogida con otro vehículo y otro conductor, el cual, una vez finalizada esta segunda ruta, traslada a los peones a las instalaciones fijas de la empresa, dado que ellos han completado su jornada de trabajo, ocupándose después de llevar el recolector al punto de vertido.

En la **Tabla 4** se muestran los valores más representativos del análisis realizado, de los que se infieren algunas conclusiones:

- La velocidad de recogida en la zona de bolseo es mas lenta de lo habitual, lo que puede deberse a múltiples factores: demasiada cantidad de puntos de recogida con muy

pocos residuos, dificultades del tránsito del vehículo por los viales función de sus dimensiones, bajo rendimiento de los operarios, etc. En este caso, es muy probable que el problema resida en las dimensiones de los vehículos que se están utilizando.

- Es muy elevado el tiempo de desplazamiento al punto de vertido, dada la gran distancia que existe para ser recorrida por un CRC.
- Hay un poco menos del 20% de los recursos humanos disponibles que no se utilizan.

Localidad Principal – Zona 1 y Pedanías 1 y 2

En el momento actual la recogida de los residuos en la Zona 1 y en las Pedanías 1 y 2 se está realizando con dos equipos de trabajo, denominados en la **Tabla 2**: Equipo 2 y Equipo 3. El Equipo 1, dedicado en exclusiva

TABLA 3. NOMENCLATURA UTILIZADA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ACTIVIDAD DE RECOGIDA

Simbología	Concepto
VI	Velocidad del vehículo desde el Parque de Maquinaria al Primer Punto de Recogida
TI	Tiempo invertido por el vehículo en su desplazamiento desde el Parque de Maquinaria al Primer Punto de Recogida
VB	Velocidad de desplazamiento del vehículo recolector cuando la presentación de los residuos se realiza por el procedimiento de "Bolseo" (Esta es una velocidad ficticia que engloba también los tiempos de parada para la carga de las bolsas en el vehículo)
TB	Tiempo empleado por el vehículo en su desplazamiento cuando la presentación de los residuos se realiza por el procedimiento de "Bolseo" (Este tiempo incluye también las paradas para la carga de las bolsas en el vehículo)
VTI	Velocidad de desplazamiento del vehículo desde el Último Punto de Recogida a la Instalación de Tratamiento
TTI	Tiempo invertido por el vehículo en su desplazamiento desde el Último Punto de Recogida a la Instalación de Tratamiento
TD	Tiempo empleado en la descarga de los residuos en la Instalación de Tratamiento
VTV	Velocidad de desplazamiento del vehículo de recogida desde la Instalación de Tratamiento al Primer Punto de Recogida de la siguiente ruta
TTV	Tiempo empleado por el vehículo en su desplazamiento desde la Instalación de Tratamiento al Primer Punto de Recogida de la siguiente ruta
VF	Velocidad de desplazamiento del vehículo desde la Instalación de Tratamiento al Parque de Maquinaria una vez finalizada la actividad
TF	Tiempo invertido por el vehículo de recogida en su desplazamiento desde la Instalación de Tratamiento al Parque de Maquinaria una vez finalizada la actividad
VC	Velocidad de desplazamiento del vehículo recolector entre los puntos de recogida, en el caso de una "Recogida Hermética"
TC	Tiempo invertido por el vehículo recolector únicamente en su desplazamiento entre puntos de recogida, en el caso de una "Recogida Hermética"
TV	Tiempo empleado por el vehículo recolector exclusivamente en el vaciado de los contenedores (incluido el acercamiento al vehículo y su posterior colocación en su lugar de origen una vez vaciados)

a la Zona 1, esta constituido por 1C+2P y un conductor intercambiador (CI). Su forma de operar consiste en que el equipo constituido por 1C+2P, utilizando un CRC de 16 m³, una vez ejecutada la actividad pura de recogida de la primera ruta, entregan el camión lleno al conductor intercambiador, proporcionándoles este otro vacío de similares características. De igual manera acontece en las rutas segunda y tercera, con un problema adicional, que consiste en que al final de la ruta segunda, el conductor y los dos peones deben esperar un tiempo hasta que se les proporcione un nuevo equipo vacío. Dada la distancia al punto de vertido, el conductor intercambiador emplea más tiempo en la operación de vaciado del recolector que el equipo de recogida en llenar su vehículo. Por ello, en este caso el intercambio se realiza en las instalaciones fijas de la empresa, al igual que sucede cuando finaliza la tercera ruta.

En cuanto al denominado Equipo 3, su actividad se centra en completar la recogida de la Zona 1 y ejecutar la de las Pedanías 1 y 2. El trabajo del equipo, compuesto por 1C+2P+CRC de 16 m³, comienza recogiendo la parte de la Zona 1 que no es atendida por el Equipo 2, para continuar

TABLA 4. PARÁMETROS Y ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL EQUIPO 1

Parámetros Fundamentales	
$V_I = 60 \text{ km/h}$	
$V_{B1} = 4 \text{ km/h}$	$V_{B2} = 4 \text{ km/h}$
$V_{TI1} = 70 \text{ km/h}$	$V_{TI2} = 70 \text{ km/h}$
$T_{TI1} = 61'$	$T_{TI2} = 60'$
$T_{D1} = 15'$	$T_{D2} = 20'$
$V_{TV1} = 68 \text{ km/h}$	$V_F = 70 \text{ km/h}$
$T_{TV1} = 66'$	$T_F = 66'$
Aspectos Fundamentales	
Nº de horas que no se utilizan al año (considerando que el servicio se presta 298 días/año):	
· Conductor: 2,20 h/día x 298 días = 656 h/año	
· Peón: 2,87 h/día x 298 días = 855 h/año	
Recursos necesarios: 2C + 2P + 2CRC de 10,5 m ³	

recogiendo los contenedores de la Pedanía 1, con lo que completa su primera ruta. Todo el equipo de trabajo se desplaza hasta el punto de vertido, ocupándose a continuación de recoger en la Pedanía 2, con lo que completan su segunda ruta. El vehículo se traslada cargado de residuos

TABLA 5. PARÁMETROS Y ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL EQUIPO 2

Parámetros Fundamentales		
$V_I = 60 \text{ km/h}$		
$V_{C1} = 13 \text{ km/h}$	$V_{C2} = 13 \text{ km/h}$	$V_{C3} = 13 \text{ km/h}$
$T_{V1} = 56' \gg 36'' \text{ ud.}$	$T_{V2} = 60' \gg 38'' \text{ ud.}$	$T_{V3} = 45' \gg 35'' \text{ ud.}$
$V_{T11} = 75 \text{ km/h}$	$V_{T12} = 70 \text{ km/h}$	$V_{T13} = 65 \text{ km/h}$
$T_{T11} = 62'$	$T_{T12} = 66'$	$T_{T13} = 71'$
$T_{D1} = 13'$	$T_{D2} = 14'$	$T_{D1} = 15'$
$V_{TV1} = 80 \text{ km/h}$	$V_{TV2} = 75 \text{ km/h}$	$V_F = 70 \text{ km/h}$
$T_{TV1} = 58'$	$T_{TV2} = 62'$	$T_F = 66'$
Aspectos Fundamentales		
Nº de horas extras a abonar:		
$1,4 \text{ h/día} \times 298 \text{ días} = 417 \text{ h/año de CI}$		
Recursos necesarios: $2C + 2P + 2CRC$ de 16 m^3		

TABLA 6. PARÁMETROS Y ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL EQUIPO 3

Parámetros Fundamentales	
$V_I = 60 \text{ km/h}$	
$V_{C1} \text{ (Zona 1)} = 13 \text{ km/h}$	$V_{C2} = 14 \text{ km/h}$
$\text{(Pedanía 1)} = 14 \text{ km/h}$	
$T_{V1} \text{ (Zona 1)} = 37' \gg 35'' \text{ ud.}$	$T_{V2} = 19' \gg 35'' \text{ ud.}$
$\text{(Pedanía 1)} = 37' \gg 35'' \text{ ud.}$	
$V_{T11} \text{ (Pedanía 1 - Loc. Principal)} = 44 \text{ km/h}$	$V_{T12} = 44 \text{ km/h}$
	$\text{Pedanías} = 60 \text{ km/h}$
	$\text{(Localidad Principal - Planta Tratamiento)} = 70 \text{ km/h}$
$T_{T11} = 73'$	$T_{T12} = 98'$
$T_{D1} = 15'$	$T_{D2} = 14'$
$V_{TV1} \text{ (P. Tratamiento - Loc. Principal)} = 70 \text{ km/h}$	$V_F = 70 \text{ km/h}$
$\text{(Localidad Principal - Pedanía 2)} = 44 \text{ km/h}$	
$T_{TV1} = 83'$	$T_F = 66'$
Aspectos Fundamentales	
Nº de horas extras a abonar:	
$C_1 = 1,3 \text{ h/día} \times 298 \text{ días} = 387 \text{ h/año}$	
$2P1 = 2 \times (1,3 \text{ h/día} \times 298 \text{ días}) = 774 \text{ h/año}$	
Recursos necesarios: $1,5C + 2P + 2CRC$ de 16 m^3	

a las instalaciones de la empresa, donde otro conductor se encarga de llevarlo a descargar.

Al igual que la **Tabla 4** resumía lo que acontecía en el Casco Urbano, en las **Tablas 5 y 6** se analizan los valores correspondientes a los Equipos 2 y 3, pudiendo extraerse algunas conclusiones:

- La elevada inversión en recursos causada por la larga distancia a la instalación de vertido.
- La elevada cantidad de horas extraordinarias que hay que abonar para realizar el servicio tal y como está planteado.

TABLA 7. PARÁMETROS Y ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL EQUIPO 4

Parámetros Fundamentales	
$V_I = 60 \text{ km/h}$	$V_I = 60 \text{ km/h}$
$V_{C1} = 13 \text{ km/h}$	$V_{C1} = 13 \text{ km/h}$
$T_{V1} = 80' \gg 60'' \text{ ud.}$	$T_{V1} = 80' \gg 60'' \text{ ud.}$
$V_{T11} = 70 \text{ km/h}$	$V_{T11} = 70 \text{ km/h}$
$T_{T11} = 66'$	$T_{T11} = 66'$
$T_{D1} = 18'$	$T_{D2} = 16'$
$V_{TV1} = 70 \text{ km/h}$	$V_{TV1} = 70 \text{ km/h}$
$T_{TV1} = 66'$	$T_{TV1} = 66'$
Aspectos Fundamentales	
Nº de horas que no se utilizan al año:	
• Conductor = $1,9 \text{ h/día} \times 298 \text{ días} = 566 \text{ h/año}$	
• Peón = $2,07 \text{ h/día} \times 298 \text{ días} = 617 \text{ h/año}$	
Recursos necesarios: $2C + 2P + 2CRC$ de 23 m^3	

TABLA 8. PARÁMETROS Y ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL EQUIPO 4

Parámetros Fundamentales	
$V_I = 60 \text{ km/h}$	$V_I = 60 \text{ km/h}$
$V_{C1} = 13 \text{ km/h}$	$V_{C1} = 13 \text{ km/h}$
$T_{V1} = 80' \gg 60'' \text{ ud.}$	$T_{V1} = 80' \gg 60'' \text{ ud.}$
$V_{T11} = 70 \text{ km/h}$	$V_{T11} = 70 \text{ km/h}$
$T_{T11} = 66'$	$T_{T11} = 66'$
$T_{D1} = 18'$	$T_{D2} = 16'$
$V_{TV1} = 70 \text{ km/h}$	$V_{TV1} = 70 \text{ km/h}$
$T_{TV1} = 66'$	$T_{TV1} = 66'$
Aspectos Fundamentales	
Nº de horas que no se utilizan al año:	
• Conductor = $1,9 \text{ h/día} \times 298 \text{ días} = 566 \text{ h/año}$	
• Peón = $2,07 \text{ h/día} \times 298 \text{ días} = 617 \text{ h/año}$	
Recursos necesarios: $2C + 2P + 2CRC$ de 23 m^3	

Localidad Principal – Zona 2

En la actualidad la recogida de residuos en la denominada Zona 2 se desarrolla con dos equipos, denominados en la **Tabla 2** como Equipo 4 y Equipo 5. El Equipo 4 comienza su actividad con el conductor (C1) y dos peones. Una vez lleno, el CRC de 23 m^3 es conducido al parque de maquinaria, donde los dos peones se unen a otro recolector de similares características conducido por el conductor (C2) y continuar su labor de recogida, mientras el conductor (C1) traslada al punto de vertido el camión lleno. Una vez completada la recogida, el segundo vehículo es conducido al parque de maquinaria, donde los peones dan por concluida su jornada, mientras el conductor (C2) lleva el vehículo a descargar.

TABLA 9. NUEVO DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS

Zona del municipio	Presentación de los residuos				
	Bolseo	Contenedores			Tipología de los puntos de recogida
		360 l	1.100 l	2.400 l	
Localidad principal					
Casco Urbano Central	30% de la población	198			Constituido por un único contenedor
Resto Localidad Principal					
Zona 1			328		Constituido por un único contenedor
Zona 2				293	Constituido por un único contenedor
Pedanías					
Pedanía 1			46		Constituido por un único contenedor
Pedanía 2			23		Constituido por un único contenedor

Para el nuevo servicio de recogida de residuos se propondrán cambios en la contenerización del municipio, la implantación de recogida lateral y la construcción de una planta de transferencia.

La operativa de trabajo del equipo 5 es sensiblemente igual a la del equipo 4, por lo que no aporta nada repetir la explicación.

Del análisis de las **Tablas 7 y 8** se infiere lo siguiente:

- El reiterado problema de la elevada distancia a la que se encuentra el punto de vertido.
- Hay algo menos de un 20% de los recursos que no se utilizan.

9. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

A lo largo del punto anterior se han ido exponiendo los aspectos más negativos del servicio actual, proponiéndose a continuación los pilares básicos sobre los que se asentará la nueva propuesta de servicio:

- Contenerización parcial del Casco Urbano Central de la Localidad principal y replanteo de los vehículos a utilizar.
- Planteamiento de recogida lateral en la Zona 2.
- Construcción de la planta de transferencia.

Siguiendo la estructura expositiva de la situación actual, se planteará la del nuevo servicio.

Presentación de los residuos

El nuevo planteamiento de contenerización se refleja en la **Tabla 9**. Hay alguna diferencia poco significativa respecto a la **Tabla 1**, lo cual es lógico al trasladar un estudio teórico a la realidad de la calle.

Recogida

El análisis del nuevo servicio de recogida se realizará por cada una de las zonas en las que se ha dividido el municipio. Hay un aspecto básico que afecta a todas las zonas: el tiempo tan elevado que hay que invertir para desplazarse al punto de vertido, lo que se propone solventar con la construcción de una planta de transferencia, que permitirá que grandes camiones de carretera trasladen los residuos recogidos por varios recolectores.

Localidad Principal – Casco Urbano Central

En esta zona se plantean dos cambios muy significativos. Por un lado, se propone contenerizar un 70% de la misma con contenedores de 360 litros, planteando ubicar 198 unidades, y por otro, la sustitución de los vehículos de 10,5 m³ por uno de menores dimensiones, que permitirá incrementar la velocidad de desplazamiento entre puntos de recogida. Este vehículo no descargará en la planta de transferencia, dado que por sus características puede descargar en un CRC, evidentemente de mayores dimensiones, conformando el conjunto “Satélite/Nodriza”.

En la **Tabla 10** se muestran los valores para la propuesta de nuevo servicio y los cálculos justificativos.

Localidad Principal – Zona 1 y Pedanías 1 y 2

Dos son los problemas que afectaban a estas zonas de recogida. Por un lado, la elevada inversión en recursos necesaria por la larga distancia al punto de vertido, solucionado con la construcción de la planta de transferencia; y de otro, la importante cantidad gastada en horas extraordinarias,

TABLA 10. PARÁMETROS DEL NUEVO SERVICIO DE RECOGIDA

Zona del Municipio	Equipo de recogida		Rutas de recogida												Tiempo Total Equipo	Observaciones			
	Recursos Humanos	Recursos Materiales	Presentación de los residuos				Recogida de los residuos												
			Bolsado	Contenedores			V_1/T_1 V_F/T_F	V_{B1}/T_{B1} V_{B2}/T_{B2}	V_{C1}/T_{C1} V_{C2}/T_{C2} V_{C3}/T_{C3}	T_{V1} T_{V2} T_{V3}	V_{T1}/T_{T1} V_{T12}/T_{T12}	T_{D1} T_{D2} T_{D3}	V_{TV1}/T_{TV1}						
Casco Urbano Central	1	1C+1PC+1P	1 CRC 5 m ³ 1 CRC 18 m ³	30% Población	198	-	-	60/6.5 70/18	5/42 5/18	7/30 7/30 7/23	25 25 20	70/13	10	-	-	- El CRC de 18 m ³ lleva tercer eje direccional. - El viaje 2 es de balseo pero también recoge contenedores que no aparecen en la tabla pero sí en los cálculos justificativos. - En la tabla no se ha incluido el tiempo invertido en cada vaciado del satélite en el nodriza, pero sí en los cálculos justificativos.			
				Zona 1 y Pedanías	1	1C+2P	1 CRC 18 m ³	-	-	217	-	60/8 70/18	-	13/102 13/23	103 23	70/18 70/13	10	70/18	6 h 36'
					2	1C+2P	1 CRC 18 m ³	-	-	180	-	60/7 70/18	-	13-16/64+42+21	105	44-70/25+20	10	-	6 h 27'
Zona 2	1	1C	1 CRCL 23 m ³	-	-	-	-	147	60/10 70/18	-	13/50 13/34	94 65	70/21 70/19	10	70/21	6 h 42'			
	2	1C	1 CRCL 23 m ³	-	-	-	-	146	60/13 70/18	-	13/50 13/34	94 64	70/15 70/18	10	70/15	6 h 32'			

- Todas las velocidades irán expresadas en km/h.

- Todos los tiempos se indican en minutos.

- PC (Peón - Conductor) es una categoría de trabajo en la que el operario hace básicamente labores de peón y en algunas ocasiones se ocupa de conducir algún vehículo de pequeñas dimensiones.

- CRCL = Camión Recolector Compactador de Carga Lateral



Contenedores de residuos no seleccionados

que con el nuevo planteamiento han desaparecido. Con lo que el planteamiento básico de la recogida en esta zona se mantiene.

Localidad Principal – Zona 2

La propuesta para mejorar el servicio de recogida en esta zona sí implica un cambio significativo frente a la realidad actual, dado que ahora la recogida se realiza con equipos de carga trasera, que se propone sustituir por CRC de carga lateral.

Con este cambio, la velocidad de desplazamiento entre puntos de recogida no se vería afectada, dado que las dimensiones principales de los dos vehículos son muy similares. Donde sí hay diferencia es en el proceso de vaciado

La planta de transferencia permitirá que grandes camiones de carretera trasladen los residuos recogidos por varios recolectores.

de los contenedores, dado que los equipos con recolector de carga trasera emplean menos tiempo por recipiente. A favor de la carga lateral está la disminución del número de contenedores y el empleo de un solo operario para todas las labores de recogida. 🔄

RESEÑA DEL QUINTO BLOQUE

Finalizado el ejemplo de recogida, el siguiente bloque analizará la propuesta de transporte para el nuevo servicio y el diseño del resto de las actividades que suelen considerarse incluidas en lo que se denomina Servicio de Recogida.

TABLA 10. PARÁMETROS DEL NUEVO SERVICIO DE RECOGIDA. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Casco Urbano Central

- Densidad obtenible en el vehículo de 5 m³: 0,25 kg/l » 1.250 kg capacidad de carga.
- Densidad obtenible en el vehículo de 18 m³: 0,60 kg/l » 10.800 kg capacidad de carga.
- Número de viajes a realizar por el equipo satélite:
 - 1^{er} viaje: 1.250 kg (Bolseo).
 - 2^o viaje: 550 kg (Bolseo) + 700 kg (Recogida Hermética) » 33 ud. de 360 l.
 - 3^{er} viaje: 1.250 kg (Recogida Hermética) » 59 ud. de 360 l.
 - 4^o viaje: 1.250 kg (Recogida Hermética) » 59 ud. de 360 l.
 - 5^o viaje: 47 ud. de 360 l.
- Distancia del parque de maquinaria al 1^{er} punto de recogida: 6,5 km » 5,5'. el PC conduce el equipo de 5 m³ y el C el de 18 m³ hasta el 1^{er} punto de recogida, en el cual el conductor se dedica a las labores de conducción del equipo de 5 m³, mientras el PC y el P realizan labores de carga.
- Km recogiendo bolseo: 1^{er} viaje: 3,5 km » 42' - 2^o viaje: 1,5 km » 18'.
- Km recogiendo contenedores: 11,623 km: 2^o viaje: 1,943 km » 17' - 3^{er} viaje: 3,475 km » 30' - 4^o viaje: 3,475 km » 30' - 5^o viaje: 2,73 km » 23'.
- Tiempo invertido en vaciar una ud. de contenedor: 25".
- Tiempo de vaciado del equipo satélite en el equipo nodriza (Velocidad de desplazamiento: 15 km/h - Tiempo de descarga: 10'):
 - 1^{er} viaje: 0,750 km » 13' - 2^o viaje: 0,6 km » 12' - 3^{er} viaje: 0,45 km » 12' - 4^o viaje: 3,520 km » 12' - 5^o viaje: 0,65 km » 13'.
- Tiempo invertido en verter los residuos y regresar al parque de maquinaria:
 - Ida a la Planta: 15 km » 13' - Vuelta al Parque: 21,5 km » 18'.

Tiempo total invertido por el equipo en la actividad:

6,5'+42'+18'+17'+30'+30'+23'+14'+25'+25'+20'+13'+12'+12'+12'+13'+13'+10'+18'+50' (Tiempos muertos) = 403,5' = **6 h 44'**.

Zona 1 + Pedanías 1 y 2**Equipo 1**

- Ruta 1: Zona 1 - Distancia 1^{er} Punto de Recogida: 8 km » 8'.
 - Nº Contenedores a recoger: 117 ud. » 103' - km recogiendo: 22,125 » 1 h 42'.
 - Vertido de Residuos: Ida a la Planta: 21 km » 18' - Vuelta al 1^{er} Punto de Recogida de la 2^a Ruta: 21 km » 18'.
- Ruta 2: Zona 1 - Nº Contenedores a recoger: 40 ud. » 23' - km recogiendo: 5,0 » 23'.
 - Vertido de Residuos; Ida a la Planta: 15 km » 13' - Vuelta al Parque: 21,5 km » 18'.

Tiempo total invertido por el Equipo 1 en la actividad:

8'+103'+102'+18'+10'+18'+23'+23'+13'+10'+18'+50' = 396' = **6 h 36'**.

Equipo 2

- Ruta: Zona 1 - Distancia 1^{er} Punto Recogida: 7 km » 7'.
 - Nº Contenedores a recoger: 111 ud. (completada la recogida de todos los contenedores de la Zona 1) » 65'.
 - Km recogiendo: 13,875 km » 64' - Lugar del 1^{er} Punto de Recogida a la Pedanía (44 km/h): 11 km » 15' + Pedanía 1.
 - Nº Contenedores a recoger: 46 ud. » 27' - km recogiendo: 11,2 » 42'.
 - Lugar del 1^{er} Punto de Recogida a la Pedanía 2 (44 km/h): 7 km » 10' + Pedanía 2.
 - Nº Contenedores a recoger: 23 ud. » 13' - km recogiendo: 5,6 km » 21'.
 - Vertido de Residuos (7+11) km + 23 km » 25' + 20' - Vuelta al Parque: 21,5 km » 18,1'.

Tiempo total invertido por el Equipo 2 en la actividad:

7'+64'+65'+15'+27'+42'+10'+13'+21'+25'+20'+10'+18'+50' = 387' = **6 h 27'**.

Zona 2**Equipo 1**

- Ruta 1: Capacidad de carga del equipo: 10.400 kg (Densidad en el interior del vehículo: 0,5).
 - Nº Contenedores para esa capacidad de carga: 87 ud. de 2.400 l - Distancia 1^{er} Punto de Recogida: 10 km » 10'.
 - Nº Contenedores a recoger: 87 ud. (65") » 94' - km recogiendo: 10,76 » 50' - Vertido de Residuos: 24 km » 21'.
 - Lugar del 1^{er} Punto de Recogida de la 2^a ruta: 24 km » 21'.
- Ruta 2: Nº Contenedores: 60 ud. » 65' - km recogiendo: 7,4 » 34' - Vertido de Residuos: 22 km » 19'.
 - Vuelta al Parque: 21,5 km » 18'

Tiempo total invertido por el Equipo 1 en la actividad:

10'+94'+50'+21'+10'+21'+65'+34'+19'+10'+18'+50' = 402' = **6h 42'**.

Equipo 2

- Ruta 1: - Distancia 1^{er} Punto de Recogida: 13 km » 13' - Nº Contenedores a recoger: 87 ud. » 94'
 - km recogiendo: 10,76 km » 50" - Vertido de Residuos: 18 km » 15'
 - Lugar del 1^{er} Punto de Recogida de la 2^a ruta: 18 km » 15'
- Ruta 2: - Nº Contenedores a recoger: 59 ud. » 64' - km recogiendo: 7,3 » 34' - Vertido de Residuos: 19 km » 16'
 - Vuelta al Parque: 21,5 km » 18'

Tiempo total invertido por el Equipo 2 en la actividad:

13'+94'+50'+15'+10'+15'+64'+34'+16'+10'+18'+50' = 389' = **6h 29'**.