GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TARIFARIA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO EN MUNICIPIOS DE HASTA 5.000 SUSCRIPTORES
Resolución CRA 853 de 2018

PRIMER SEGMENTO

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL – COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

EXPERTOS COMISIONADOS
Diego Felipe Polanía Chacón - Director Ejecutivo
Javier Orlando Moreno Méndez
Fernando Vargas Mesías
Germán Eduardo Osorio Cifuentes

Subdirectora de Regulación
Sofia Beltrán Gacharná

Jefe Oficina Asesora Jurídica
Luisa Fernanda Trujillo Manrique

Jefe Oficina Asesora de Planeación y TIC's
Yamile Angélica Medina Walteros

Coordinación y equipo de trabajo contenido y elaboración de la Guía – UAE CRA
Javier Orlando Moreno Méndez. Experto Comisionado
Carolina Marín López – Asesora
Luis Steven Vargas Torres – Profesional Especializado
Gladys Buitrago - Asesora de Prensa

IRR Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo

Agradecimientos
Fundación Avina
Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo IRR
Por su apoyo en la diagramación y publicación de la guía

Diseño y diagramación
Juan C. Prada
Roberto Polo
Gustavo Jiménez

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA, 2020
Carrera 12, No. 97-80, piso 2
Bogotá, D.C. – Colombia
www.cra.gov.co

Presentación

Para avanzar en el desarrollo del servicio público de aseo en Colombia, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA expidió el marco tarifario aplicable a las personas prestadores que atiendan en municipios de hasta 5.000 suscriptores, contenido en las Resoluciones CRA 853 de 2018, 883 de 2019 y 892 de 2019.

Luego de 13 años de vigencia de la última metodología tarifaria definida en las Resoluciones CRA 351 y 352 de 2005, el país cuenta con un nuevo marco que responde a las necesidades de los municipios de hasta 5.000 suscriptores.

De esta manera, se establecen medidas regulatorias por tamaño de mercado que promueven la buena prestación del servicio e incentivan las inversiones necesarias para el mejoramiento de los indicadores y el cumplimiento de las metas.

A través de esta guía se pone a disposición de las personas prestadoras del primer segmento, correspondiente a municipios con hasta 5.000 suscriptores al 31 de diciembre de 2018, gremios, entidades territoriales, recicladores de oficio, academia, vocales de control y ciudadanía en general, una herramienta práctica y sencilla para facilitar la aplicación de esta metodología tarifaria.

CRA

iRR
Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo

Contenido

ASPECTOS GENERALES 6

¿Qué me permite establecer la metodología tarifaria? 6

¿Cuáles son las actividades del servicio público de aseo? 6

¿Cuáles son los componentes de la fórmula tarifaria? 7

¿Qué información necesito para aplicar la metodología tarifaria? 7

¿Cómo se calcula la tarifa final por suscriptor? 8

1. Costo fijo total (*CFT*) 9

1.1. Costo de Comercialización por Suscriptor (***CCS***) 9

1.2. Costo de referencia de limpieza urbana por suscriptor (***CRLUS***) 11

1.3. Costo de barrido y limpieza de vías y áreas públicas (***CBLS***) 22

2. Costo Variable de Residuos No Aprovechables (*CVNA*) 24

2.1. Costo de recolección y transporte (***CRT***) 24

2.2. Costo de disposición final (***CDFT***) 29

2.3. Costo de tratamiento (***CT***) 32

3. Cargo variable por toneladas de residuos efectivamente aprovechables aprovechamiento (*CVA*) 34

4. Residuos por suscriptor 36

4.1. Toneladas por suscriptor de residuos no aprovechables (***TRN***) 36

4.2. Toneladas por suscriptor de residuos efectivamente aprovechables (***TRA***) 37

5. Tarifa final por suscriptor (*TFS*) 39

5.1. Escenario en el cual se adoptan todos los costos mínimos ($/julio/2018) 40

5.2. Escenario en el cual se adoptan todos los costos máximos ($/julio/2018) 40

ANEXO - Distribución de los ingresos derivados de la facturación de la actividad de aprovechamiento 43

Aspectos Generales

Esta cartilla tiene como objetivo dar a conocer, de manera práctica, los elementos que requiere el ***primer segmento,*** correspondiente a municipios que tengan desde **4.001** hasta **5.000** suscriptores en el área urbana, para la aplicación de la metodología tarifaria establecida en la **Resolución CRA 853 de 2018**.

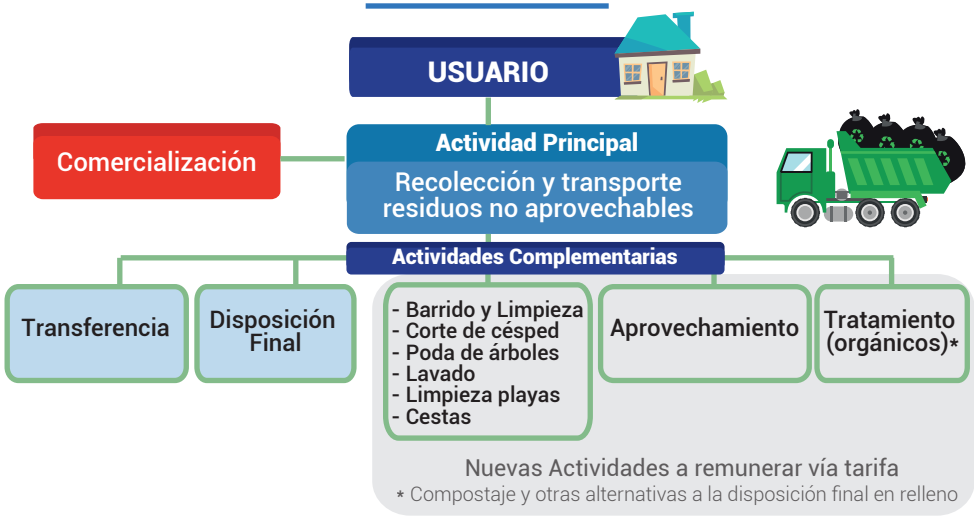
Para determinar si es del primer segmento debe revisar la información, a 31 de diciembre de 2018, del número de suscriptores en el área urbana que está registrada en el **Sistema Único de Información – SUI,** administrado por la **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD**.

Las personas prestadoras podrán incorporar áreas rurales sin importar la cantidad de suscriptores de estas, siempre y cuando cumplan con las condiciones de conectividad vial que le permitan prestar el servicio con calidad, eficacia y eficiencia.

¿Qué me permite establecer la metodología tarifaria?

La metodología tarifaria permite establecer los costos económicos para la prestación del servicio público de aseo, los cuales serán aprobados por la entidad tarifaria local; pero la tarifa final que paga cada usuario dependerá de los subsidios y contribuciones que defina el municipio, de acuerdo con el estrato y uso de cada predio, así como de la cantidad de residuos sólidos producidos.

¿Cuáles son las actividades del servicio público de aseo?



El servicio público de aseo comprende la recolección de residuos sólidos a todos los usuarios del municipio, así como las actividades complementarias de transporte, transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. Igualmente incluye, entre otras, las actividades de limpieza urbana compuestas por: corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.

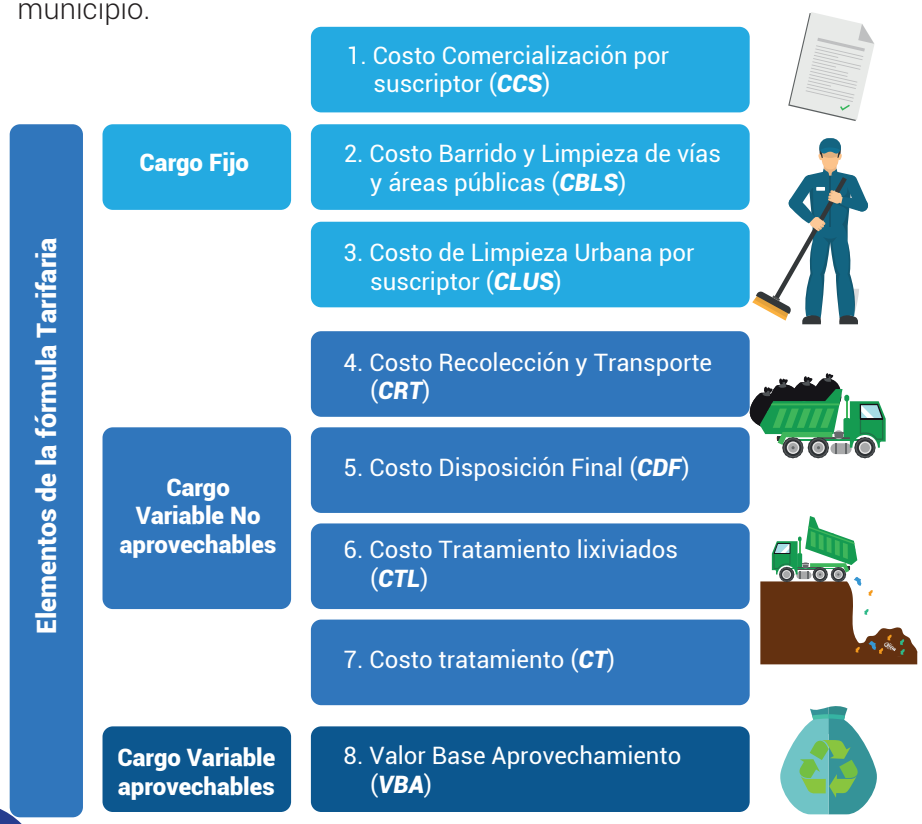
¿Cuáles son los componentes de la fórmula tarifaria?

Las fórmulas tarifarias incluyen tres componentes:

i. **Cargo fijo:** incluye el costo de las actividades que benefician a todos los usuarios independiente de la generación de residuos (comercialización, barrido y limpieza urbana).

ii. **Cargo variable residuos no aprovechables:** costo de las actividades en función de la generación de residuos sólidos (recolección y transporte, tratamiento y disposición final).

iii. **Cargo Variable residuos aprovechables:** considera el valor a pagar acorde con los residuos efectivamente aprovechados en el municipio.



¿Qué información necesito para aplicar la metodología tarifaria?

A la hora de aplicar la metodología tarifaria es necesario contar con: ***i***) información contable del año fiscal inmediatamente anterior; ***ii***) información de suscriptores atendidos, toneladas recolectadas, distancia al sitio de disposición final y/o tratamiento, kilómetros a barrer, cantidades asociadas a la limpieza urbana; y ***iii***) conocer si en el municipio se presta formalmente la actividad de aprovechamiento.

En esta cartilla explicaremos la aplicación de la metodología a partir de un ejemplo para un municipio que hemos llamado "**Guayas**", cuyos datos iniciales se presentan en la siguiente tabla:

DATOS DEL MUNICIPIO DE GUAYAS*	
Suscriptores urbanos	**4.311**
Suscriptores desocupados	0
Servicio con el cual se realiza la facturación conjunta	Acueducto
Número de prestadores de recolección y transporte no aprovechables	1
Distancia al sitio de disposición final	57 kilómetros
Distancia al sitio de tratamiento	1 kilómetro
Nombre del sitio de disposición final	Relleno Sanitario Basuritas
Nombre del sitio de tratamiento	Planta de Compostaje
En el municipio se presta la actividad de aprovechamiento formalmente	SI
Número de personas prestadoras de aprovechamiento	2
Residuos dispuestos en relleno sanitario	327,32 ton/mes
Residuos en planta de tratamiento	5,82 ton/mes
Residuos efectivamente aprovechados	23,48 ton/mes

* Información promedio mensual para el año fiscal 2018

¿Cómo se calcula la tarifa final por suscriptor?

La tarifa final por suscriptor no aforado del servicio público de aseo se calcula a través de la siguiente fórmula (Artículo **33** de la **Resolución CRA 853 de 2018**):

$$TFS_u = \left(CFT + (CVNA * TRN) + (CVA * TRA)\right) * (1 \pm FCS_u)$$

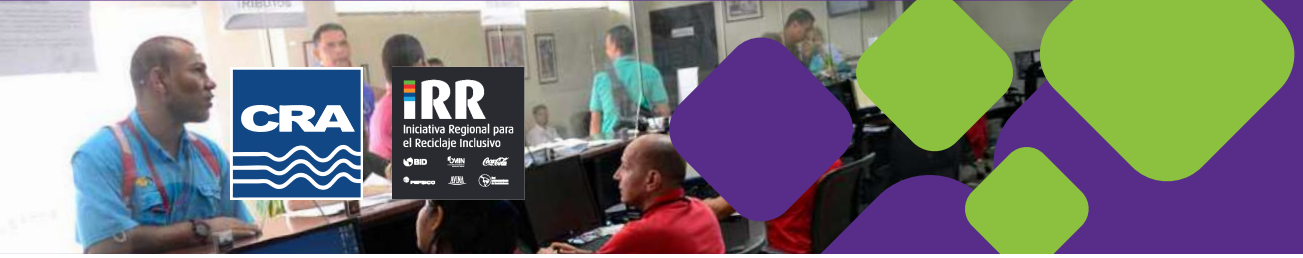
5 1 2 4 3 4

Donde cada variable corresponde a:

- TFS_u : Tarifa final por suscriptor.
- CFT : Costo fijo total.
- $CVNA$: Costo variable de residuos no aprovechables.
- TRN : Toneladas de residuos no aprovechables por suscriptor.
- CVA : Costo variable de residuos aprovechables.
- TRA : Toneladas de residuos efectivamente aprovechados por suscriptor.
- FCS_u : Factor de subsidios y contribuciones por suscriptor.

A lo largo de la cartilla vamos a explicar cómo se calcula un precio mínimo y máximo para cada uno de los costos que componen la tarifa final por suscriptor. A partir de estos precios la persona prestadora podrá escoger cuál valor adoptará para el cobro de la tarifa final a los usuarios, ya sea el precio mínimo, el precio máximo, o un valor entre estos dos escenarios.

Veamos la fórmula para calcular nuestra primera variable:



1. Costo fijo total (*CFT*)

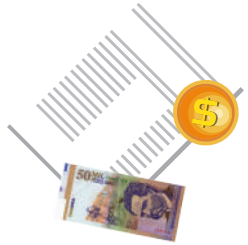
$$CFT = (\underbrace{CCS}_{1.1} + \underbrace{CRLUS}_{1.2} + \underbrace{CBLS}_{1.3})$$

CFT : Costo fijo total ($/suscriptor-mes).
CCS : Costo de comercialización ($/suscriptor-mes).
CRLUS : Costo de referencia para limpieza urbana ($/suscriptor-mes).
CBLS : Costo de barrido y limpieza de vías y áreas públicas ($/suscriptor-mes).

A continuación explicaremos cómo se estima cada uno de los costos que componen el *CFT*:

1.1 Costo de Comercialización por Suscriptor *CCS*:

El ***CCS*** reconoce los costos en los que incurre el prestador por las actividades de:



Para nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas** se realiza la facturación conjunta con el servicio público de acueducto y, por lo tanto, el prestador podrá adoptar para el *CCS* un valor dentro del rango de **$2.091,73** a **$1.503,66** (pesos de julio de 2018).

Usted como prestador podrá adoptar un precio que se encuentre dentro del rango definido entre el precio mínimo y máximo de acuerdo con el servicio con el cual facture, ya sea acueducto o energía.

Servicio de facturación conjunta	CCS Máximo ($ julio 2018)	CCS Mínimo ($ julio 2018)
Acueducto	$ 2.091,73	$ 1.503,66
Energia	$ 2.711,55	$ 2.182,85

Cuando se realice facturación directa o conjunta con el servicio de gas se tomará el rango de precios definidos para facturación conjunta con acueducto.

TENGA EN CUENTA

que si se presta la actividad de aprovechamiento **se incrementará** el CCS.

Si en el municipio se presta la actividad de aprovechamiento, el CCS adoptado por la persona prestadora se deberá incrementar como máximo en un **37%**.

Este incremento del **37%** se realizará de manera proporcional, con base en los residuos efectivamente aprovechados en el municipio.

SEÑOR PRESTADOR

Tenga en cuenta que este incremento se realizará una vez la persona prestadora de aprovechamiento cuente con el **Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS)** y haya certificado la cantidad de toneladas de residuos efectivamente aprovechados en el **SUI.**

*Para más información, puede consultar el Artículo **16**, del Capítulo **II**, del Título **II**, de la* **Resolución CRA 853 de 2018**.

Dado que en el municipio de **Guayas** se presta la actividad de aprovechamiento, se debe calcular el incremento del CCS utilizando la siguiente fórmula:

$$Incremento\ CCS = \min[37\%;\ (1{,}9733 * B - 0{,}0263)]$$

Donde la variable "B" es el porcentaje de residuos sólidos efectivamente aprovechados en el municipio, y se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$B = \frac{Qea}{QRT + Qea}$$

Qea: Son las toneladas de residuos efectivamente aprovechados del periodo de facturación en el municipio, es decir, en el mes que se va a liquidar la tarifa a los usuarios (toneladas/mes).

Para Guayas, el Qea será igual a la sumatoria de las toneladas efectivamente aprovechadas reportadas en el SUI por las dos personas prestadoras de aprovechamiento, es decir 23,48 toneladas/mes.

Mes	Enero
Prestador 1	8,22
Prestador 2	15,26
Σ	**23,48**

QRT: Son las toneladas de residuos sólidos recolectados y transportados al sitio de disposición final. Este se estima como el promedio de toneladas mensuales de enero a diciembre del año fiscal inmediatamente anterior (toneladas/mes).

En **Guayas** se tiene un QRT de **327,32** toneladas /mes.

Para calcular "B ", utilizaremos la información que acabamos de relacionar, Qea y QRT, de nuestro ejemplo como se demuestra a continuación:

$$B = \frac{23{,}48}{327{,}32 + 23{,}48} = 0{,}067$$

Una vez obtenido el valor de "B", el incremento del CCS, será el siguiente:

$$\text{Incremento CCS} = \min[37\%;\ (1,9733 * 0,067 - 0,0263)]$$

En ese orden, debemos elegir el valor mínimo entre el **37%** y el resultado de la operación que quedó en el paréntesis, así:

$$(1,9733 * 0,067 - 0,0263) = 0,1059$$

NOTA: Tenga en cuenta que **0,1059** expresado a porcentaje equivale a **10,59%.**

$$Incremento\ CCS = \min[37\%\ ;\ 10,59\%]$$

Así, el valor mínimo resultante de la fórmula es 10,59%.

Debido a que en el municipio de **Guayas** se factura el servicio de manera conjunta con acueducto, a continuación, estimaremos el incremento del CCS por aprovechamiento sobre el precio máximo y el precio mínimo permitidos por la metodología para dicho servicio:

Escenario Máximo

$$CCS = 2.091,73 + (2.091,73 * 10,59\%)$$
$$CCS = 2.091,73 + 221,43$$
$$CCS = \$\,2.313,24\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

Escenario Mínimo

$$CCS = 1.503,66 + (1.503,66 * 10,59\%)$$
$$CCS = 1.503,66 + 159,24$$
$$CCS = \$\,1.662,90\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

De esta manera hemos determinado el valor del CCS para los escenarios máximo y mínimo.

$$CFT = (CCS + CRLUS + CBLS)$$

1.1 1.2 1.3

1.2. Costo de referencia de limpieza urbana por suscriptor $CRLUS$:

Tenemos ahora el procedimiento para calcular el segundo de los costos que componen el (CFT), el costo de referencia de limpieza urbana por suscriptor ($CRLUS$):

SEÑOR PRESTADOR

Recuerde que las actividades de limpieza urbana incluyen: **Poda de árboles, corte de césped, lavado de áreas públicas, limpieza de playas costeras o ribereñas y la instalación y mantenimiento de cestas;** las cuales están sujetas a lo que disponga el **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)** del municipio. Para poder cobrar vía tarifa estas actividades, el **PGIRS** debe establecer de forma clara las frecuencias y zonas en las cuales el prestador debe realizar la limpieza urbana (Parágrafos **2** y **3** del Art. **17 Res. CRA 853 de 2018**).

Para información más detallada sobre cómo calcular el **($CRLUS$),** debe seguir la estructura definida en el Artículo **17,** del Capítulo **III** del Título **II** de la **Resolución CRA 853 de 2018**.

NOTA: A los suscriptores ubicados en centros poblados rurales sólo se les podrá cobrar el costo correspondiente a la instalación y mantenimiento de cestas públicas, de conformidad con los artículos **2.3.2.2.2.4.57, 2.3.2.2.2.4.62, 2.3.2.2.2.5.65, 2.3.2.2.2.6.66. y 2.3.2.2.2.6.70** del Decreto **1077** de **2015** o aquel que lo modifique, adicione, sustituya o aclare.

La metodología establece que el $CRLUS$ será el resultado de un análisis de los costos en que el prestador incurrió al desarrollar las diferentes actividades de limpieza urbana durante el año fiscal inmediatamente anterior (**a**), multiplicado por el porcentaje de tiempo de dedicación a esta actividad (**b**).

Para ello, debe aplicar la siguiente fórmula:

$$CRLUS = \frac{\big((i + iii + iv) * (1,1488)\big) + (ii * 1,1474)}{(Promedio\ mensual\ suscriptores\ del\ APS\ año\ anterior * 12)}$$

Donde cada variable corresponde a:

i = Proporción del costo incurrido en el año fiscal inmediatamente anterior, por concepto del **personal** (operarios) asignado a la actividad de limpieza urbana.

ii = Proporción del costo incurrido en el año fiscal inmediatamente anterior, por concepto de los **equipos menores** (guadañas, hidrolavadoras, entre otros) asignado a la actividad de limpieza urbana.

iii = Proporción del costo incurrido en el año fiscal inmediatamente anterior, por concepto de **herramientas** (rastrillo, tijeras, entre otros) asignado a la actividad de limpieza urbana.

iv = Proporción del costo incurrido en el año fiscal inmediatamente anterior, por concepto de **gastos generales** (mantenimiento de cestas, de la hidrolavadora y guadaña, combustibles para la guadaña, entre otros) asignado a la actividad de limpieza urbana.

A continuación, describimos cómo calcular cada una de las variables (**i**), (**ii**), (**iii**), (**iv**), de la fórmula del ***CRLUS***:

Todos los costos de referencia deberán ser calculados con base en la información contable del año fiscal inmediatamente anterior que fue reportada al SUI. Esto implica que cada año se recalcularán los costos de referencia. Por ejemplo, con la información de enero a diciembre del año 2018, facturaremos desde el 1° de julio de 2019 hasta el 30 de junio del 2020. Así, con la información de enero a diciembre del año 2019, facturaremos desde el 1° de julio de 2020 hasta el 30 de junio del 2021, y así sucesivamente.

Pasos

1. **Estimar la sumatoria anual de los costos de personal (salarios).**
2. **Estimar la relación de recursos dedicados para las actividades de limpieza urbana.**
3. **Estimar el porcentaje de dedicación a las actividades de limpieza urbana.**
4. **Estimar la proporción del costo de personal asignado a *CLUS*.**

Para estimar los costos anuales del personal (salarios) se debe desagregar la información de los operarios que realizan actividades de limpieza urbana.

Para ello, necesitamos conocer los siguientes elementos derivados del ejercicio contable de la prestación del servicio:

- Frecuencia indicada en **PGIRS**: frecuencia con la que se debe ejecutar cada una de las actividades.
- Número de personas: cantidad de empleados dedicados en cada actividad de limpieza urbana.
- Número de días que labora cada empleado al año en la actividad: determinados por el prestador o por la frecuencia establecida en el **PGIRS**.
- Salario mensual por personal: remuneración que reciben los empleados por la actividad prestada, establecido en el contrato laboral.

TENGA EN CUENTA

Los costos por personal van a estar expresados en pesos de diciembre del año inmediatamente anterior, debido a que los libros contables cerraron a pesos de dicho mes y año. En todo caso, dicha cifra variará conforme el año en que se encuentre.

Continuando con nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas** se tiene la siguiente información para la vigencia 2018:

De acuerdo con los lineamientos establecidos en el PGIRS, el prestador realiza tres actividades de limpieza urbana: corte de césped, lavado de áreas públicas e instalación y mantenimiento de cestas.

Actividad de limpieza urbana realizada	Frecuencia Indicada en PGIRS	Días laborados al año en la actividad	N° personas	Salario mensual por persona
Corte de césped	Mensual	288*	1	$ 1.300.000
Lavado de áreas públicas	4 veces al año	4	6	$ 1.662.710
Instalación y mantenimiento de cestas públicas	2 veces al año	2	2	$ 1.662.710
		Total	**9**	

*- Estos 288 días lo sabemos porque según la planilla de días laborados, el empleado Andrés Vargas laboró esa cantidad de días en esta actividad

Con esta información podemos calcular:

a. Costos de personal:

El costo de personal será la suma del salario de todos los empleados dedicados a limpieza urbana, multiplicados por la cantidad de meses del año laboral. Utilizando la siguiente fórmula:

$$Salario = \sum_{i=1}^{n} (\#empleados_i * salario\ mensual_i * meses\ del\ año\ laboró_i)$$

Donde:

i : Empleado que desempeña alguna actividad de limpieza urbana.

A continuación, estimamos el costo anual de personal:

Corte de Césped

- Para la actividad de "Corte de Césped" el costo anual de personal ($ dic de 2018), sería:

$$Salario\ Anual = 1 * 1.300.000 * 12$$

$$Salario\ Anual = \$15.600.000$$

Lavado de áreas públicas

- Para la actividad de "Lavado de áreas públicas" el costo anual de personal ($ dic de 2018), sería:

$$Salario\ Anual = 6 * 1.662.710 * 12$$

$$Salario\ Anual = \$119.715.120$$

Instalación y mantenimiento de Cestas

- Para la actividad de "Instalación y mantenimiento de cestas" el costo anual de personal ($ dic de 2018), sería:

$$Salario\ Anual = 2 * 1.662.710 * 12$$

$$Salario\ Anual = \$39.905.040$$

Ahora, el costo total de personal será la suma del costo de las diferentes actividades ($ dic de 2018):

$$Salario\ Anual\ CLUS = \$15.600.000 + \$119.715.120 + \$39.905.040$$

$$Salario\ Anual\ CLUS = \$175.220.160$$

Así, **el salario anual correspondiente a *CLUS***, para este ejemplo práctico es de **$175.220.160** ($ dic de 2018). Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para estimar el **CRLUS**.

b. Ponderación Actividad:

Teniendo en cuenta la frecuencia indicada en el PGIRS para la realización de cada una de las actividades de limpieza urbana, calculamos la ponderación de recursos dedicados a ellas. Para el efecto, tomamos la cantidad de personas dedicadas a una actividad y la dividimos por el personal total de limpieza urbana (LU); el resultado, es multiplicado por la cantidad de días al año dedicados a la actividad, utilizando la siguiente fórmula:

$$Ponderación = \sum_{u=1}^{6} \left(\frac{Empleados\ en\ la\ Actividad_u}{Empleados\ Totales\ LU}\right) * Dias\ Dedicados_u$$

Donde $_u$: Actividad de limpieza urbana prestada (poda de árboles, corte de césped, lavado de áreas públicas, limpieza de playas, instalación de cestas y mantenimiento de cestas).

Corte de Césped

- Para la actividad de "Corte de Césped":

$$Ponderación = \left(\frac{1}{9}\right) * 288 = 32$$

Lavado de áreas públicas

- Para la actividad de "Lavado de áreas públicas":

$$Ponderación = \left(\frac{6}{9}\right) * 4 = 2,67$$

Instalación y mantenimiento de Cestas

- Para la actividad de "Instalación y mantenimiento de Cestas":

$$Ponderación = \left(\frac{2}{9}\right) * 2 = 0,44$$

La suma de estos tres resultados nos dará la relación total de tiempo dedicado a las actividades de limpieza urbana:

$$Ponderación\ Actividad = 32 + 2,67 + 0,44 = 35,11$$

Con lo cual tenemos una ponderación de la actividad de 35,11.

c. Porcentaje de tiempo que se dedica a la actividad:

Conociendo la relación total del tiempo que emplean los operarios en las labores de limpieza urbana, ahora debemos estimar dicha relación en términos porcentuales de tiempo, así:

$$Porcentaje\ de\ Dedicación = \frac{Ponderación\ Actividad}{(26 * 12)}$$

Donde 26[1] son los días laborales al mes y 12 son los meses del año.

1: En un mes de 30 días, dado que se deben laborar 48 horas semanales y máximo 8 horas al día, se tendrá en promedio que cada mes tiene 26 días laborales.

NOTA: tenga en cuenta que se necesita conocer el porcentaje de dedicación y el resultado de la fórmula es 0,1125. Esto multiplicado por 100 nos da el valor en porcentaje.

$$Porcentaje\ de\ Dedicación = \frac{35,11}{(26 * 12)} = 11,25\%$$

d. Proporción del costo de personal anual asignado a *CLUS*:

Una vez obtenidos el costo anual del personal y el porcentaje de tiempo de dedicación a la actividad de limpieza urbana, calculamos la proporción de costo asignada. Este valor se obtiene así:

$$(i) = a * b$$

$$(i) = \$175.220.160 * 11,25\%$$

$$(i) = \$19.712.268\ (\$\ diciembre\ de\ 2018)$$

Rubro	Costo total pesos del año fiscal inmediatamente anterior (a)	Porcentaje del tiempo que dedica a la actividad (b)	Proporción del costo asignado a la actividad (a*b)
Personal	$ 175.220.160	11,25%	$ 19.712.268*

* - Dado que estamos partiendo de la información contable del año fiscal 2018, estos valores están expresados a pesos de diciembre de 2018. Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para aplicar la metodología tarifaria como se explica en la sección de actualización.

Ahora que hemos calculado la variable (*i*), referente al rubro de personal, procederemos a calcular la variable (*ii*), referente a equipos menores.

ii. Equipos menores:

Veamos ahora la descripción de la variable (*ii*) de la fórmula de CRLUS que corresponde al costo total del año fiscal inmediatamente anterior del rubro de equipos menores (guadañas, hidro lavadoras, entre otros), para lo cual seguiremos tres pasos:

Requiere la siguiente información: • Valor de adquisición del activo. • Fecha de compra. • Vida útil del mismo.	1. Estimar el número de años transcurridos desde la fecha de compra hasta el cierre de la vigencia fiscal empleada para la estimación del Costo de Referencia.	2. Estimar el valor del activo a depreciar por cada año de vida útil.	3. Totalizar el valor de los activos a depreciar en el año fiscal.

NOTA: Tenga en cuenta que en este ejemplo se usa el método de depreciación lineal, pero el prestador podrá emplear aquel método que mejor se adapte a su contabilidad y hubiese sido establecido en la regla contable de la persona prestadora.

Continuando con nuestro ejemplo, para la vigencia 2018, en el municipio de **Guayas** se tiene la siguiente información de equipos menores:

	Valor unitario	Fecha de compra	Años a depreciar
Hidrolavadora	$ 3.059.927	15/12/2015	**5**
Guadaña	1.260.120	28/08/2018	**< 1 año**

a. Años transcurridos desde la fecha de compra del equipo:

Es la cantidad de tiempo (en años) transcurrido entre la fecha de compra del equipo y la fecha de cierre del año fiscal inmediatamente anterior. Para calcularla restamos de la fecha de cierre del año fiscal, la fecha de compra, esta operación nos genera el resultado expresado en días. Para el ejemplo necesitamos saber los años transcurridos, por eso, dividimos el resultado entre 365 (los días del año):

$$\textbf{Años transcurridos} = \frac{\textbf{Fecha de cierre fiscal} - \textbf{Fecha de compra}}{\textbf{365 días/año}}$$

Para nuestro ejemplo los años transcurridos, para los dos equipos serán:

- **Hidrolavadora**

$$Años\ transcurridos = \frac{(31\ dic\ 2018 - 15\ dic\ 2015)}{365}$$

$$Años\ transcurridos = \frac{1.112\ días}{365} = 3,05\ años$$

- **Guadaña:**

$$Años\ transcurridos = \frac{(31\ dic\ 2018 - 28\ ago\ 2018)}{365}$$

$$Años\ transcurridos = \frac{125\ días}{365} = 0,34\ años$$

Regla de Depreciación: Recuerde que si el número de los "Años transcurridos" son mayores a los años a depreciar del activo (vida útil), el "Valor a depreciar por año" del activo corresponderá a cero.

b. Valor a depreciar por año:

Es el monto a descontar del valor total por cada año de vida útil del equipo. Este se obtiene dividiendo el valor total entre la cantidad de años a depreciar según la regla contable del prestador, así:

$$Valor\ a\ depreciar\ por\ Año = \frac{Valor\ total}{Años\ a\ depreciar}$$

El valor a depreciar por año para los equipos menores de nuestro ejemplo será:

- **Hidrolavadora:**

$$Valor\ a\ depreciar\ por\ año = \frac{\$3.059.927}{5\ años} = \$611.985,40/año*$$

- **Guadaña:**

$$Valor\ a\ depreciar\ por\ año = \frac{\$1.260.120}{1\ años} = \$1.260.120/año*$$

* - Dado que estamos partiendo de la información contable del año fiscal 2018, estos valores están expresados a pesos de diciembre de 2018. Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para aplicar la metodología tarifaria como se explica en la sección de actualización.

c. Costo total de equipos menores:

Una vez verificada la regla de depreciación, con aquellos equipos que aún no han sido depreciados en su totalidad, procedemos a calcular el costo total de equipos menores sumando el valor a depreciar por año para cada uno de ellos, es decir:

$$\$611.984 + \$1.260.120 = \$1.872.104\ (\$\ de\ dic\ 2018).$$

Una vez obtenidos el costo total de equipos menores y el porcentaje de tiempo de dedicación a la actividad (calculado anteriormente*), estimamos la proporción de costo asignada. Este valor se obtiene multiplicando el valor del costo total con el porcentaje del tiempo de dedicación a la actividad, que en la **Resolución CRA 853 de 2018** son representadas como **a** y **b**. (Artículo **17**, del Capítulo **III** del Título **II**).

*Para el porcentaje del tiempo de dedicación a la actividad se toma el valor de 11,25% obtenido al calcular la variable (*i*) ya que es el mismo personal quien hace uso de los equipos para realizar sus labores.

$$(ii) = a * b$$

$$(ii) = \$1.872.105,40 * 11,25\%$$

$$(ii) = \$210.611,86\ (\$\ dic\ 2018)*$$

* - Dado que estamos partiendo de la información contable del año fiscal 2018, estos valores están expresados a pesos de diciembre de 2018. Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para aplicar la metodología tarifaria como se explica en la sección de actualización

Con esto, ya tenemos las variables (*i*) y (*ii*) de la fórmula del CRLUS.

Rubro	Costo total pesos del año fiscal inmediatamente anterior (a)	Porcentaje del tiempo que dedica a la actividad (b)	Proporción del costo asignado a la actividad (a*b)
Personal	$ 175.220.160	11,25%	$ 19.712.268*
Equipos menores	$ 1.872.105,40	11,25%	$ 210.611,86*

Ahora que hemos calculado la variable (*ii*), referente al rubro de equipos menores, procederemos a calcular la variable (*iii*), referente a herramientas.

iii. Herramientas:

Para calcular esta variable necesitamos saber de qué herramientas disponemos para el desarrollo de las actividades de limpieza urbana. Para nuestro ejemplo usaremos las siguientes: cepillos, bolsas negras, bolsas blancas, palas, machetes, rastrillos y tijeras. También es necesario saber la cantidad de cada una de ellas y el valor unitario.

Para la vigencia 2018, en el municipio de **Guayas** se tiene la siguiente información de herramientas:

Herramientas	Cantidad	Valor unitario	Producto
Cepillos	30	$ 30.900	$ 927.000
Bolsas negras	5000	$ 72	$ 360.000
Bolsas blancas	4000	$ 72	$ 288.000
Palas	5	$ 37.900	$ 189.500
Machetes	2	$ 20.000	$ 40.000
Rastrillos	1	$ 40.000	$ 40.000
Tijeras	1	$ 50.000	$ 50.000
		Total	**$ 1.894.500**

Luego de haber realizado los cálculos obtenemos que el costo total de herramientas es **$1.894.500** ($ dic de 2018)*.

* - Dado que estamos partiendo de la información contable del año fiscal 2018, estos valores están expresados a pesos de diciembre de 2018. Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para aplicar la metodología tarifaria como se explica en la sección de actualización.

En cuanto al porcentaje del tiempo de dedicación a la actividad, adoptamos el mismo porcentaje de **11,25%** derivado del cálculo del porcentaje de dedicación de tiempo en nuestra variable (*i*) (personal). Lo anterior ya que es el mismo personal quien hace uso de los equipos y herramientas para realizar su actividad laboral.

Con el costo total y el porcentaje de tiempo de dedicación a la actividad, calculamos la proporción de costo asignada. Este valor se obtiene multiplicando el valor del costo total con el porcentaje del tiempo de dedicación a la actividad, que en la tabla de la **Resolución CRA 853 de 2018**, corresponden a las letras **a** y **b**. (Artículo **17** del Capítulo **III** del Título **II**).

$$(iii) = a * b$$

$$(iii) = \$1.894.500 * 11,25\%$$

$$(iii) = \$213.131,25\ (\$\ dic\ de\ 2018)$$

Con esto, ya tenemos las variables (*i*), (*ii*) y (*iii*) de la fórmula del *CRLUS*.

Rubro	Costo total pesos del año fiscal inmediatamente anterior (a)	Porcentaje del tiempo que dedica a la actividad (b)	Proporción del costo asignado a la actividad (a*b)
Personal	$ 175.220.160	11,25%	$ 19.712.268*
Equipos menores	$ 1.872.105,40	11,25%	$ 210.611,86*
Herramientas	$1.894.500	11,25%	$213.131,25*

Ahora que hemos calculado la variable (*iii*), referente al rubro de herramientas, procederemos a calcular la variable (*iv*), referente a gastos generales.

iv. Gastos generales:

Para calcular esta variable necesitamos disponer de la información de los gastos que el prestador tuvo por concepto de mantenimiento de cestas, hidrolavadoras y guadañas, combustible para equipos menores, entre otros.

Para nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas** se tiene la siguiente información de gastos generales, durante la vigencia 2018:

Gastos generales (Mantenimiento *CLUS*)	Gastos generales (Combustible *CLUS*)	Valor total de los gastos generales
$558.000*	$488.824*	$1.046.824*

Por lo tanto, el costo total de **gastos generales** es de **$1.046.824** ($ dic de 2018). El porcentaje del tiempo de dedicación a la actividad es de **100%** dado que fue el gasto real, tanto por mantenimiento como por combustibles.

Una vez obtenidos el costo total y el porcentaje de tiempo de dedicación a la actividad, calculamos la proporción de costo asignado. Este valor se obtiene multiplicando el valor del costo total con el porcentaje del tiempo de dedicación a la actividad que en la tabla de la **Resolución CRA 853 de 2018**, son representadas como a y b. (Artículo **17**, del Capítulo **III** del Título **II**).

$$(iv) = a * b$$

$$(iv) = \$1.046.824 * 100\%$$

$$(iv) = \$1.046.824\ (\$\ dic\ de\ 2018)*$$

* - Dado que estamos partiendo de la información contable del año fiscal 2018, estos valores están expresados a pesos de diciembre de 2018. Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para aplicar la metodología tarifaria como se explica en la sección de actualización.

Con esto, ya tenemos las variables (*i*), (*ii*), (*iii*) y (*iv*) de la fórmula del $CRLUS$.

Rubro	Costo total pesos del año fiscal inmediatamente anterior (a)	Porcentaje del tiempo que dedica a la actividad (b)	Proporción del costo asignado a la actividad (a*b)
Personal	$ 175.220.160	11,25%	$ 19.712.268*
Equipos menores	$ 1.872.105,40	11,25%	$ 210.611,86*
Herramientas	$1.894.500	11,25%	$213.131,25*
Gastos Generales	$1.046.824	100%	$1.046.824*

Siguiendo lo establecido en el Artículo **17**, del Capítulo **III** del Título **II** de la **Resolución CRA 853 de 2018**, procedemos a calcular el costo total denominado (***c***) a través de la siguiente fórmula. En donde, además de los costos incurridos por el prestador en el año fiscal inmediatamente anterior asociados a la actividad de limpieza urbana, se reconocen los costos financieros por inversión, la rentabilidad del capital de trabajo y los gastos administrativos:

$$c = \big((i + iii + iv) * (1,1488)\big) + (ii * 1,1474)$$

El valor de 1,1488 es un parámetro fijo que corresponde a la suma del rendimiento capital trabajo (2,29%) y el factor de gastos administrativos (12,59%); mientras que el valor de 1,1474 representa la tasa de descuento WACC (14,74%).

Para nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas**, el costo total (***c***) corresponderá a:

$$c = \big((19.712.268 + 213.131,25 + 1.046.824) * (1,1488)\big) + (210.611,86 * 1,1474)$$

$$c = \$24.334.546,12\ (\$\ dic\ de\ 2.018)*$$

* - Dado que estamos partiendo de la información contable del año fiscal 2018, estos valores están expresados a pesos de diciembre de 2018. Valor que posteriormente deberá ser expresado a pesos de julio de 2018 para aplicar la metodología tarifaria como se explica en la sección de actualización.

Este costo total (**c**) debe ser dividido por el resultado entre el producto del número promedio de suscriptores del año fiscal inmediatamente anterior (**d**) del área de prestación del servicio (**APS**) y el número de meses (**12**). Para el caso del municipio de **Guayas** el número promedio de suscriptores del año inmediatamente anterior es **4.311.**

Finalmente, procedemos a calcular el $CRLUS$ por suscriptor mes utilizando la siguiente fórmula:

$$CRLUS = \frac{Costo\ total\ (c)}{(Suscriptores\ del\ APS\ (d) * 12)}$$

$$CRLUS = \frac{\$24.334.546,12}{(4.311 * 12)}$$

$$CRLUS = \$470.40$$

Con el fin de expresar todos los costos por actividad en los mismos términos, esto es a "**pesos de julio de 2018**", se debe convertir los **$470,40** que están expresados a pesos de diciembre de 2018 a pesos de julio de 2018.

Para ello, se toma el "***CRLUS* por suscriptor mes (e)**" y lo dividimos entre el cociente del índice de diciembre sobre el índice de julio de 2018. Se usa el mes de diciembre de 2018 por ser el cierre del año fiscal del ejemplo.

$$CRLUS\ pesos\ julio\ 2018 = \frac{\$470,40}{\left(\frac{100}{99,18}\right)}$$

$$CRLUS\ pesos\ julio\ 2018 = \$\,466,54$$

Mes / Año	IPC 2018
Junio	99,31
Julio	**99,18**
Agosto	99,30
Septiembre	99,47
Octubre	99,59
Noviembre	99,70
Diciembre	**100,00**

La información de los índices para conversión puede ser descargada de la página de la CRA
http://www.cra.gov.co/seccion/indices-para-el-calculo-de-los-factores-de-actualizacion-de-tarifas.html

Ya hemos estimado dos de los costos que componen el CFT, ahora revisemos como se estima el tercero de ellos:

$$CFT = (CCS + CRLUS + CBLS)$$

I.1 ✓ I.2 ✓ I.3

1.3. Costo de barrido y limpieza de vías y áreas públicas $CBLS$:

Ahora debemos calcular el tercer costo del CFT correspondiente al $CBLS$.

El $CBLS$ reconoce los costos de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, tales como, plazas y parques. Para ello, se deberá usar la siguiente fórmula:

$$CBLS = \frac{\sum_{j=1}^{n}(CBL_j * \overline{LBL_j})}{\overline{N}}$$

Donde cada variable corresponde a:

$CBLS$: Costo de barrido y limpieza de vías y áreas públicas por suscriptor (pesos de julio de 2018/suscriptor-mes).

CBL_j : Costo de barrido y limpieza de vías y áreas públicas por kilómetro de vías y áreas barridas de la persona prestadora j (pesos de julio de 2018/kilómetro).

$\overline{N}$: Promedio mensual del número de suscriptores totales en el municipio y/o distrito.

j : Número de personas prestadoras de la actividad de barrido y limpieza de áreas públicas en un mismo municipio y/o centro poblado rural donde **j** = {**1, 2, 3, 4, …, n**}.

$\overline{LBL_j}$: Longitud promedio mensual de vías y áreas barridas por la persona prestadora **j**, en su **APS**, según las frecuencias definidas para el municipio en el **PGIRS** que deberán verse reflejadas en el programa para la prestación del servicio (kilómetros/mes).

Los prestadores podrán adoptar un valor que se encuentre dentro del rango definido entre el precio mínimo y máximo del costo de barrido y limpieza (pesos de julio de 2018/kilómetro):

CBL_j Máximo	CBL_j Mínimo
$28.295/km	$21.781/km

Para nuestro ejemplo, el **PGIRS** del municipio **Guayas** establece claramente los barrios que deben ser atendidos por la actividad de barrido y limpieza, y las frecuencias para prestar dicha actividad. Con dicha información la persona prestadora estimó la siguiente $\overline{LBL_j}$:

Barrido	Área (m^2)	Factor de conversión (km/m^2)	kilómetros barridos mes
Longitud de vías			405
Áreas	500	0,002	1
		Total LBL_j	**406**

Se recuerda que los kilómetros a barrer se derivan de las frecuencias definidas en el **PGIRS**, y que las áreas (**m^2**) se deben convertir a kilómetros lineales multiplicando por el factor **0,002** establecido en la **Resolución CRA 853 de 2018**.

Tengamos en cuenta que en el municipio de **Guayas** para la vigencia 2018, se tuvo un promedio de **4.311** suscriptores mensuales, lo cual corresponderá a la variable **N** .

Escenario Máximo:

$$CBLS\ máximo = \frac{\sum_{j=1}^{n}(28.295 * 406)}{4.311}$$

$$CBLS\ máximo = \$2.664,76\ (\$\ julio\ de\ 2.018)$$

Escenario Mínimo:

$$CBLS\ mínimo = \frac{\sum_{j=1}^{n}(21.781 * 406)}{4.311}$$

$$CBLS\ mínimo = \$2.051,28\ (\$\ julio\ de\ 2.018)$$

Ahora bien, si a diferencia del municipio de Guayas, en su municipio hay más de un prestador de la actividad de barrido, el cálculo del *CBLS* se debe hacer de la siguiente manera:

Para el efecto, supondremos que hay tres (**3**) prestadores de la actividad de barrido, uno (**1**) de ellos adoptó un costo de barrido de **$28.295** (**CBLS Máximo**) y barre **400 km,** el prestador dos (**2**) adoptó un ***CBLS*** de **$21.781** (**CBLS Mínimo**) y barre **100km**, y el prestador tres (**3**), adoptó un ***CBLS*** de **$25.000** (**CBLS dentro del rango establecido**) y barre **50km.**

$$CBLS = \frac{\sum_{j=1}^{n}(CBL_j * \overline{LBL_j})}{\bar{N}}$$

$$CBLS = \frac{\sum_{j=1}^{n}(28.295 * 400) + (21.781 * 100) + (25.000 * 50)}{4.311}$$

$$CBLS = \$3.420\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

> Recuerde: La longitud de vías y áreas públicas barridas por la persona prestadora j debe corresponder a las definidas en el Programa para la Prestación del Servicio Público de Aseo, con base en las frecuencias definidas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

En este punto tenemos los valores necesarios para calcular el Costo Fijo Total:

Escenario		CCS		CRLUS		CBLS
Máximo	$ julio de 2018	2.313,24	+	466,54	+	2.664,76
Mínimo	$ julio de 2018	1.662,90	+	466,54	+	2.051,28

Una vez estimado el costo para cada una de las actividades de comercialización, limpieza urbana y barrido y limpieza de vías y áreas públicas; podemos saber cuánto sería nuestro cargo fijo total.

$$CFT = (\ CCS + CRLUS + CBLS\ )$$

Para nuestro ejemplo, el cargo fijo total del municipio **Guayas** tenemos los siguientes costos por suscriptor ($ junio 2018):

Con ellos, el ***CFT*** será:

Escenario Máximo:

$$CFT = (2.313,24 + 466,54 + 2.664,76)$$

$$CFT = \$5.444,54\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

Escenario Mínimo:

$$CFT = (1.662,90 + 466,54 + 2.051,28)$$

$$CFT = \$4.180,72\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

2. Costo variable de residuos no aprovechables (CVNA)

El costo variable por el manejo de residuos no aprovechables $CVNA$, reconoce los costos de las actividades de: recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables, disposición final en relleno sanitario y tratamiento de los residuos orgánicos biodegradables, así:

$$CVNA = \overset{2.1}{CRT} + \left(\frac{\overset{2.2}{CDFT} * \overline{QRT} + \overset{2.3}{CT} * \overline{QRO}}{\overline{QRT} + \overline{QRO}} \right)$$

Donde cada variable corresponde a:

- $CVNA$: Costo Variable por tonelada de Residuos Sólidos no Aprovechables ($ de julio de 2018/tonelada).
- CRT : Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos ($ de julio de 2018/tonelada).
- $CDFT$: Costo de Disposición Final Total por tonelada ($ de julio de 2018/tonelada).
- CT : Costo de Tratamiento por tonelada ($ de julio de 2018/tonelada).
- $\overline{QRT}$: Promedio mensual de toneladas de residuos sólidos recolectados y transportados al sitio de disposición final (toneladas/mes).
- $\overline{QRO}$: Promedio mensual de residuos orgánicos biodegradables recolectados y transportados a la planta de tratamiento (toneladas/mes).

A continuación, explicaremos cómo se calcula cada uno de los costos:

2.1. Costo de recolección y transporte CRT :

El CRT está determinado por tres elementos: (***i***) una banda de precios dentro de la cual la persona prestadora deberá adoptar un valor para cada sitio de entrega de residuos $CRTS_s$, (***ii***) el valor pagado por concepto de peajes de ida y vuelta al sitio de entrega de residuos en el año fiscal inmediatamente anterior $\overline{CPE}$ y (***iii***) el costo de transferencia y transporte a granel hasta el sitio de disposición final CEG sí emplea estaciones de transferencia:

$$CRT = \frac{\sum_{s=1}^{3}(CRTS_s * \overline{QRT_s}) + \overline{CPE}}{\sum_{s=1}^{3} \overline{QRT_s}} + CEG$$

Donde cada variable corresponde a:

$CRTS_s$: Costo de recolección y transporte para cada sitio de entrega de residuos, como un relleno sanitario, una planta de tratamiento o una estación de transferencia ($ de julio de 2018/tonelada).

$\overline{QRT_s}$: Promedio mensual de toneladas recolectadas y transportadas al sitio de disposición final, estación de transferencia o sitio de tratamiento en el año fiscal inmediatamente anterior (toneladas/mes).

$\overline{CPE}$: Valor pagado de peajes ida y vuelta en el año fiscal inmediatamente anterior ($ de julio de 2018/mes).

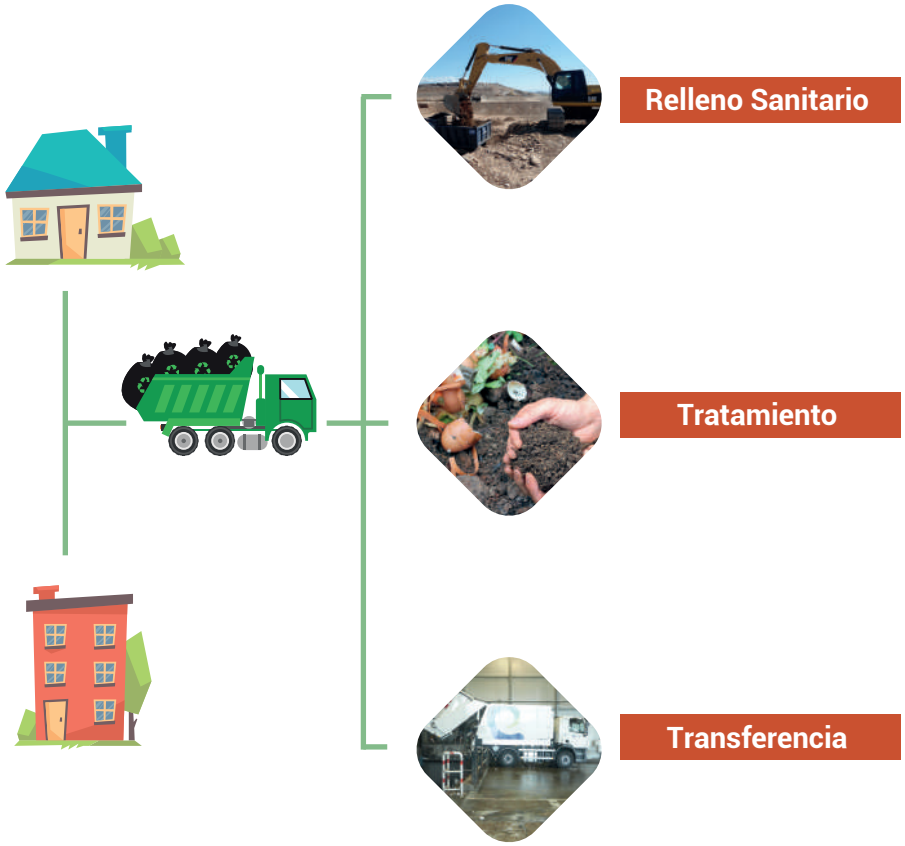
CEG: Costo de transferencia y transporte a granel, en caso de emplear una estación de transferencia ($ de julio de 2018/tonelada).

s: Sitio de entrega de residuos sólidos, donde, s = {sitios de disposición final, estaciones de transferencia, sitios de tratamiento}.

SEÑOR PRESTADOR

Todo residuo sólido no aprovechable recolectado deberá ser transportado a alguno de los tres (**3**) posibles sitios de entrega permitidos (Relleno sanitario, estación de transferencia y/o planta de tratamiento).

La persona prestadora deberá adoptar un $CRTS_s$ para cada uno de los sitios de entrega de residuos sólidos que emplee para el manejo adecuado de los mismos.



Para ello, podrá adoptar un precio que se encuentre dentro del rango definido entre un precio mínimo y máximo. El rango posible de precios está dado por un $CRTS_s$ mínimo de **$62.624**/tonelada ($ julio de 2018); mientras que, para la elección del precio máximo, debe escoger un valor de la tabla del artículo **21**, literal a. de la **Resolución CRA 853 de 2018**. El valor adoptado, se podrá incrementar en **0,94%** en municipios costeros con el fin de considerar el efecto de la salinidad sobre los vehículos (Artículo **21**, parágrafo **1**. de la **Resolución CRA 853 de 2018**).

Para estimar el $CRTS_s$ se debe conocer el promedio mensual de toneladas recolectadas y transportadas a cada sitio de entrega de residuos en el año fiscal inmediatamente anterior $\overline{QRT_s}$, y la distancia al sitio de entrega de residuos (**D**), es decir al sitio de disposición final, la estación de transferencia y/o el sitio de tratamiento.

APS

Área de Prestación del Servicio

RECUERDE: Para el cálculo de las distancias se deberá calcular el centroide, el cual corresponde al punto identificado y ubicado en el límite del área de prestación del servicio - **APS** por la vía que conduce al sitio de entrega de los residuos.

Continuando con nuestro ejemplo, para la vigencia 2018, en el municipio **Guayas** se tiene la siguiente información:

Mes	Toneladas en relleno sanitario	Toneladas en planta de tratamiento (Compostaje)
Enero	334,83	5,78
Febrero	289,11	5,82
Marzo	341,13	5,83
Abril	264,81	5,72
Mayo	352,67	5,41
Junio	343,68	5,38
Julio	310,37	5,74
Agosto	353,78	5,74
Septiembre	308,12	5,82
Octubre	334,17	5,99
Noviembre	345,81	6,24
Diciembre	349,31	6,33
Promedio $(\overline{QRT_s})$	***327,32***	***5,82***
Total	**333,14**	

En el municipio **Guayas** una parte de los residuos sólidos no aprovechables son recolectados y transportados al relleno sanitario ubicado a **57** kilómetros de distancia del centroide y la otra parte de los residuos es transportada a una planta de tratamiento a **1** kilómetro de distancia; así, para cada $CRTS_s$ tendremos lo siguiente:

km	Toneladas/mes
	326-330
56-60	137.911

km	Toneladas/mes
	< 200
< 5	109.262

Escenario Máximo

$CRTS_s = \$137.911/ton$ $CRTS_s = \$109.262/ton$

Escenario Mínimo

$CRTS_s = \$62.624/ton$ $CRTS_s = \$62.624/ton$

Cuando la persona prestadora tenga vehículos recolectores y/o activos entregados por alguna entidad pública (municipio, departamento o nación) bajo la figura de aportes bajo condición; de acuerdo con lo establecido en el artículo 22 de la Resolución CRA 853 de 2018, deberá realizar un descuento en el $CRTS_S$ adoptado de manera que no se cobre vía tarifa al usuario el valor de adquisición de estos.

A partir de los $CRTS_s$ estimados para cada uno de los sitios de entrega de residuos, procedemos a calcular el $CRTS_s$ definitivo, aclarando que a los $CRTS_s$ previamente calculados se les debe descontar la porción de aporte bajo condición recibidos por una entidad pública de acuerdo con lo establecido en el artículo **22** de la **Res. CRA 853 de 2018**.

Para nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas**, se tienen aportes bajo condición, por lo tanto, se deberá realizar el descuento de dichos aportes en el $CRTS_s$ que se le cobrará vía tarifa a los usuarios. Para ello, lo primero que debes conocer es la Fracción del Costo de Capital aportado bajo condición (fCK), el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$fCK = \frac{VA_CRT_ABC}{VA_CRT}$$

Donde cada variable corresponde a:

fCK : Fracción del Costo de Capital aportado bajo condición. El cual se calculará teniendo en cuenta:

VA_CRT_ABC : Valor del total de los activos aportados para la actividad de recolección y transporte (pesos de julio de 2018).

VA_CRT : Valor del total de los activos para la actividad de recolección y transporte (pesos de julio de 2018), entiéndase esto como la suma de los activos con que se contaba previamente y los nuevos que le sean aportados.

Variables	Relleno Sanitario	Planta de tratamiento
VA_CRT	$ 400.000.000**	$ 350.000.000**
VA_CRT_ABC	$ 328.711.785**	$ 349.257.069**
fCK	82,18%	99,79%

** - Esta información corresponderá a la información contable del año fiscal en el cual se esté elaborando el estudio de costos y tarifas. Para el ejemplo cifras expresadas a $ julio de 2018

Conociendo el ***fCK***, podemos proceder a estimar el $CRTS_s$ para cada sitio de entrega de residuos con la siguiente fórmula:

$$CRTS_S_ABC = (1 - \rho * fCK) * CRTS_S$$

Donde cada variable corresponde a:

$CRTS_s_ABC$: Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos con aporte bajo condición (pesos de julio de 2018/tonelada).

$CRTS_s$: Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos adoptado por la persona prestadora para cada sitio de disposición final, estación de transferencia o tratamiento s (pesos de julio de 2018/tonelada).

ρ : Proporción del costo total que corresponde a la adquisición de vehículos de recolección y transporte y/o activos asociados a esta actividad, estimado en el 18%.

Aplicando la formulación anterior, para cada uno de los sitios de entrega de residuos en el municipio de **Guayas**, el ***CRTs_ABC***, será:

Variables	Relleno Sanitario	Entrega Planta de tratamiento
$CRTSs$	$ 109.262,08	$ 137.911,35
ρ	18%	18%
fCK	82,18%	99,79%
$CRTs_ABC$ **($ julio 2018)**	**$ 93.100**	**$ 113.140**

Debemos tener en cuenta que el valor pagado por concepto de peajes de ida y vuelta al sitio de entrega de residuos en el año fiscal inmediatamente anterior $\overline{CPE}$ fue **$1.147.350**; y el costo de transferencia y transporte a granel hasta el sitio de disposición final CEG fue **$0**. Así, el $CRTS_s$ para el escenario máximo y mínimo sería:

Escenario Máximo

$$\frac{\overbrace{((113.140 * 327{,}32)}^{CRT_s\ Relleno} + \overbrace{(93.100 * 5{,}82))}^{CRT_s\ Compostaje} + \overbrace{1.147.350}^{CPE}}{\underbrace{333{,}14}_{\sum_{s=1}^{3} \overline{QRT_s}}}$$

Escenario Mínimo

$$\frac{\overbrace{((51.601 * 327{,}32)}^{CRT_s\ Compostaje} + \overbrace{(51.601 * 5{,}82))}^{CRT_s\ Relleno} + \overbrace{1.147.350}^{CPE}}{\underbrace{333{,}14}_{\sum_{s=1}^{3} \overline{QRT_s}}}$$

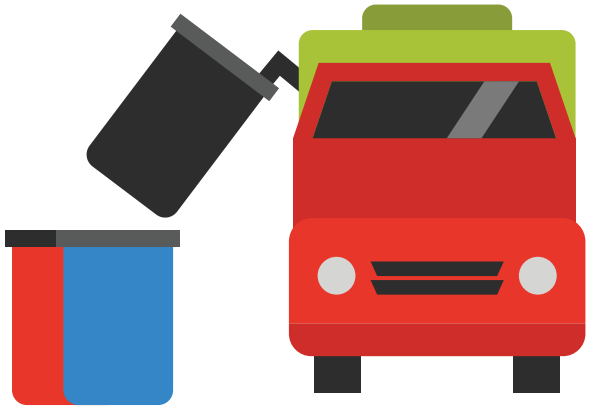
Así, el CRT será:

Escenario Máximo $CRT = \$116.233,95/ton$

Escenario Mínimo $CRT = \$55.045,05/ton$

En este punto hemos determinado el CRT.

$$CVNA = CRT + \left(\frac{CDFT * \overline{QRT} + CT * \overline{QRO}}{\overline{QRT} + \overline{QRO}}\right)$$



2.2. Costo de disposición final $CDFT$:

Ahora debemos calcular el Costo de Disposición Final Total de los Residuos Sólidos ($CDFT$). Para el efecto, la persona prestadora del relleno sanitario podrá adoptar un precio que se encuentre dentro del rango definido entre el precio mínimo y máximo si es el operador del relleno sanitario. Si la persona prestadora de recolección y transporte no opera el relleno sanitario, para calcular la tarifa lo único que tendrá que hacer es trasladar el costo por tonelada que le cobre el respectivo operador del sitio de disposición final.

$$CDFT = \frac{\sum_{d=1}^{u}(CDFTD_d * \overline{QR_d})}{\sum_{d=1}^{u}\overline{QR_d}}$$

Donde cada variable corresponde a:

$CDFT$: Costo de Disposición Final Total, el cual será igual al $CDFTD_d$ cuando se dispone en un único sitio de disposición final d. Si se utiliza más de un sitio de disposición final, corresponde al promedio de los costos ($CDFTD_d$) de estos, ponderado por las toneladas de residuos sólidos que se disponen en cada sitio de disposición final d (**$/tonelada**).

$CDFTD_d$: Costo por tonelada en el sitio de disposición final d, adoptado por la persona prestadora de disposición final entre el precio máximo y el precio mínimo (**$ de julio de 2018/tonelada**).

$\overline{QR_d}$: Promedio mensual de residuos sólidos que se disponen en el sitio de disposición final d (**toneladas/mes**).

d : Sitio de disposición final, donde d = {**1, 2, 3, 4,..., u**}.

Para estimar el ***precio máximo*** del $CDFTD_d$ se tendrá en cuenta la función de costos de un relleno sanitario mecanizado reconocida hoy a través de la **Resolución CRA 720 de 2015**, así:

$$CDFTD_d = CDF_VU_d + CDF_PC_d + CTL_d$$

Donde cada variable corresponde a:

CDF_VU_d: Costo de disposición final, durante la vida útil de Relleno Sanitario (pesos de julio de 2018/tonelada) (d).

CDF_PC_d : Costo de Disposición Final, durante la Post Clausura del Relleno Sanitario (pesos de julio de 2018/tonelada) (d).

CTL_d : Costo de Tratamiento de Lixiviados en el Relleno Sanitario (pesos de julio de 2018/tonelada) (d).

Para obtener el $CDFTD_d$ se debe tener en cuenta el promedio mensual de residuos sólidos (QRS_d) que recibe en el sitio de disposición final y reemplazarlo en las fórmulas indicadas a continuación:

$$CDF_VU_d = min\left\{\left(21.075 + \frac{149.630.621}{\overline{QRS}_d}\right);\ 157.478\right\}$$

$$CDF_PC_d = min\left\{\left(272 + \frac{13.116.846}{\overline{QRS}_d}\right);\ 6.962\right\} * k_d$$

Para el cálculo del ***precio mínimo*** del $CDFTD_d$ se tendrá en cuenta la función de costos de un relleno sanitario semi-mecanizado que recibe hasta 300 toneladas de residuos sólidos al mes:

$$CDFTD_d = CDF_VU_d + CDF_PC_d$$

Donde cada variable corresponde a:

CDF_VU_d: Costo de disposición final, durante la vida útil de Relleno Sanitario (d).

CDF_PC_d: Costo máximo a reconocer por tonelada, por período de la etapa de posclausura de diez (10) años, en el sitio de disposición final d (pesos de julio de 2018/tonelada).

Se debe tener en cuenta el promedio mensual de residuos sólidos ($\overline{QRS_d}$) que recibe en el sitio de disposición final y reemplazarlo en las fórmulas indicadas a continuación con el fin de estimar el respectivo costo.

$$CDF_VU_d = min\left\{\left(55.782 + \frac{4.508.728}{\overline{QRS}_d}\right);\ 134.096\right\}$$

$$CDF_PC_d = min\left\{\left(1.339 + \frac{1.261.343}{\overline{QRS}_d}\right);\ 23.249\right\} * k_d$$

ES IMPORTANTE

Que usted como prestador de la actividad de disposición final **realice** el cálculo correspondiente, de acuerdo con el tratamiento que le dé a los lixiviados en cumplimiento de la licencia ambiental.

El tratamiento de lixiviados corresponderá a alguno de los siguientes escenarios:

Escenario 1: Remoción de sólidos suspendidos y materia orgánica.

Escenario 2: Remoción de sólidos suspendidos, materia orgánica y nitrógeno.

Escenario 3: Remoción de sólidos suspendidos, materia orgánica, sustancias inorgánicas y compuestos orgánicos.

Escenario 4: Remoción de sólidos suspendidos, materia orgánica, nitrógeno, sustancias inorgánicas y compuestos orgánicos.

* En el caso en que por autorización de la Autoridad Ambiental sólo se realice recirculación de lixiviados, el costo máximo será de **$2.824** por **m³** recirculado.

Para más información sobre el cálculo del CTL_d consulte el artículo **24** del Capítulo **VI** del Título **II** de la **Resolución CRA 853 de 2018.**

En resumen, el Costo de Disposición Final Total de los Residuos Sólidos ($CDFTD_d$) se obtiene al adoptar un precio dentro del rango calculado según la tabla resumen que mostramos a continuación:

Precio Máximo del Rango

$$CDFTD_d = CDF_VU_d + CDF_PC_d + CTL_d$$

$$CDF_VU_d = min\left\{\left(21.075 + \frac{149.630.621}{\overline{QRS}_d}\right);\ 157.478\right\}$$

$$CDF_PC_d = min\left\{\left(272 + \frac{13.116.846}{\overline{QRS}_d}\right);\ 6.962\right\} * k_d$$

CTL = Según objetivo de tratamiento.

Precio Mínimo del Rango

$$CDFTD_d = CDF_VU_d + CDF_PC_d$$

$$CDF_VU_d = min\left\{\left(55.782 + \frac{4.508.728}{\overline{QRS}_d}\right);\ 134.096\right\}$$

$$CDF_PC_d = min\left\{\left(1.339 + \frac{1.261.343}{\overline{QRS}_d}\right); 23.249\right\} * k_d$$

Cuando una entidad pública realice aportes bajo condición sobre el valor total o parcial de los activos asociados a la actividad de disposición final, deberá realizar un descuento en el CDF_d adoptado, de manera que no se cobre vía tarifa al usuario el valor de adquisición de éstos. Lo anterior acorde con lo establecido en el artículo **26** de la **Resolución CRA 853 de 2018**.

En nuestro ejemplo, la persona prestadora de la actividad de recolección y transporte de residuos no aprovechables del municipio **Guayas** no es la operadora del relleno sanitario, pero dispone de los residuos en el Relleno Sanitario Basuritas el cual calculó un $CDFTD_d$ de **$23.558/ton** ($ julio de 2018).

En este punto hemos determinado el CRT y $CDFTD_d$ de nuestra fórmula del costo variable de residuos no aprovechables ($CVNA$):

$$CVNA = CRT + \left(\frac{CDFT * \overline{QRT} + CT * \overline{QRO}}{\overline{QRT} + \overline{QRO}}\right)$$

2.3. Costo de tratamiento CT:

El CT está determinado por una función de mínimo costo, es decir, que usted como prestador de esta actividad deberá escoger el menor de los dos valores separados por punto y coma de la fórmula planteada en el artículo **29** de la **Resolución CRA 853 de 2018**. Así, usted deberá elegir el costo mínimo entre los **$146.307** por tonelada, y la aplicación de la fórmula, es decir, $80.248 + \frac{2.152.111}{\overline{QRO}}$ Para la aplicación de la fórmula lo único que necesita saber es el promedio mensual de residuos orgánicos biodegradables recibidos en la planta de tratamiento ($\overline{QRO}$) como se muestra a continuación:

$$CT = min\left\{\left(80.248 + \frac{2.152.111}{\overline{QRO}}\right);\ 146.307\right\}$$

Donde cada variable corresponde a:

CT : Costo máximo a reconocer por tonelada, por vida útil de 30 años, en la planta de tratamiento ($ julio de 2018/tonelada).

min : Función que exige escoger el menor de los dos valores separados por punto y coma.

$\overline{QRO}$: Promedio mensual de residuos orgánicos biodegradables que se reciben en la planta de tratamiento

Cuando una entidad pública realice aportes bajo condición sobre el valor total o parcial de los activos asociados a la actividad de tratamiento, deberá realizar un descuento en el CT adoptado, de manera que no se cobre vía tarifa al usuario el valor de adquisición de estos. Lo anterior acorde con lo establecido en el artículo **30** de la **Resolución CRA 853 de 2018**.

Una vez tenemos claro lo que se necesita para el cálculo del CT, lo primero que debemos saber como prestadores de la actividad de tratamiento, es el promedio anual de residuos tratados en nuestra planta, para ello se requiere la relación del promedio mensual de toneladas:

Mes	Toneladas mensuales planta de tratamiento
Enero	5,78
Febrero	5,82
Marzo	5,83
Abril	5,72
Mayo	5,41
Junio	5,38
Julio	5,74
Agosto	5,74
Septiembre	5,82
Octubre	5,99
Noviembre	6,24
Diciembre	6,33
Promedio	**5,82**

A continuación, debemos reemplazar el promedio de **5,82** toneladas en la fórmula de CT :

$$CT = min\left\{\underbrace{\left(80.248 + \frac{2.152.111}{5,82}\right)}_{= \$450.027};\ 146.307\right\}$$

Como la función exige escoger el menor de los dos valores separados por punto y coma, el valor a cobrar en este caso sería de **$146.307** ($ de julio de 2018/tonelada).

TENGA EN CUENTA

Si las personas prestadoras de la actividad de tratamiento no están cumpliendo con la obligación de contar con báscula de pesaje en la planta de tratamiento, el valor del CT definido será igual a cero (**0**). Los residuos sólidos que serán objeto de tratamiento deberán ser recolectados y transportados por rutas de recolección selectiva, en concordancia con lo establecido en el artículo **2.3.2.2.2.3.26** del Decreto **1077** de **2015.**

En este punto hemos determinado el CRT $CDFT$ y CT de nuestra fórmula $CVNA$:

$$CVNA = CRT + \left(\frac{CDFT * \overline{QRT} + CT * \overline{QRO}}{\overline{QRT} + \overline{QRO}}\right)$$

Como ya contamos con todas las variables, podemos calcular para el municipio **Guayas** el $CVNA$ tanto para el escenario máximo como para el mínimo:

Escenario Máximo

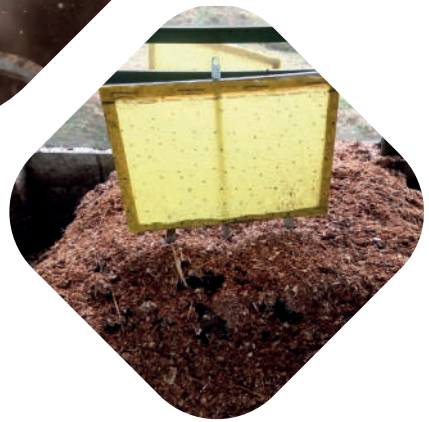
$$CVNA = 116.233,95 + \left(\frac{23.558 * 327,32 + 146.307 * 5,82}{327,32 + 5,82}\right)$$

$$CVNA = 141.936,39(\$\ de\ julio\ 2018/tonelada)$$

Escenario Mínimo

$$CVNA = 55.045,05 + \left(\frac{23.558 * 327,32 + 146.307 * 5,82}{327,32 + 5,82}\right)$$

$$CVNA = 80.747,49(\$\ de\ julio\ 2018/tonelada)$$



3. Cargo variable por tonelada de residuos efectivamente aprovechados aprovechamiento (CVA)

El CVA se calcula como la suma del costo de recolección y transporte y el costo de disposición final, y cuando haya lugar a ello, se podrá aplicar un descuento por separación en la fuente (**DINC**) que puede ser de hasta el **4%** sobre el valor resultante de aprovechamiento, acorde con la siguiente fórmula:

$$CVA = VBA = (CRT_p + CDF_p) * (1 - DINC)$$

En donde:

- VBA: Valor base de remuneración de aprovechamiento ($ julio de 2018/tonelada).
- CRT_p: Costo promedio de recolección y transporte de las personas prestadoras de residuos sólidos no aprovechables en el municipio ($ julio de 2018/tonelada).
- CDF_p: Costo promedio de disposición final de residuos sólidos no aprovechables en el municipio ($ julio de 2018/tonelada).
- $DINC$: Incentivo a la separación en la fuente que se otorgará como un descuento de hasta el cuatro por ciento (4%) de conformidad con lo establecido en el Decreto **1077** de **2015**, modificado y adicionado por el Decreto **596** de **2016**, o aquel que lo modifique, adicione, sustituya o aclare.

Ahora, para el caso del municipio **Guayas**, como solo hay un prestador de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables se debe sumar el costo de recolección y disposición final y restarle el porcentaje de descuento por separación en la fuente que para este caso es **0%**, toda vez que la macroruta de recolección selectiva presenta más del **20%** de los rechazos.

Máximo

$$VBA = (116.233,95 + 23.558) * (1 - 0\%)$$

$$VBA = 139.791,95\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

Mínimo

$$VBA = (55.045,05 + 23.558) * (1 - 0\%)$$

$$VBA = 78.603,05\ (\$\ julio\ de\ 2018)$$

En caso de que haya más de un prestador de recolección y transporte de residuos no aprovechables, el cálculo del CVA tendrá que ser el resultado del promedio ponderado de los costos de recolección y transporte, disposición final y sus respectivas toneladas, tal como se indica en el CRT_p y CDF_p del artículo **31** de la **Resolución CRA 853 de 2018**.

Ahora bien, si a diferencia del municipio Guayas, en su municipio hay más de un prestador de recolección y transporte de residuos no aprovechables, el VBA se debe calcular de la siguiente manera:

$$VBA = (CRT_p + CDF_p) * (1 - DINC)$$

Supuestos si en un municipio es necesario aplicar esta disposición:

- Hay dos (2) prestadores de recolección y transporte de residuos no aprovechables en el municipio.
- El costo por tonelada dispuesta que cobra el relleno sanitario es de **$29.097** ($ de julio de 2018).
- Ambos prestadores disponen los residuos en el mismo relleno sanitario. En este caso el ***CDF*** que trasladan a la tarifa sería el mismo para todos los usuarios.
- El prestador 1 adoptó un ***CRT*** de **$79.000** y el **2** de **$65.000** ($ de julio/2018).
- El prestador 1 tiene un ***QRT*** de **65** toneladas y dispone en relleno sanitario **60** toneladas.
- El prestador 2 tiene un ***QRT*** de **42** toneladas y dispone en relleno sanitario las mismas, es decir **42** toneladas.
- Con estos datos nuestro ***CRTp*** y ***CDFp*** serán:

$$CDF_p = \frac{\sum_{j=1}^{n}(CDF_j * \overline{QRS_j})}{\sum_{j=1}^{n}\overline{QRS_j}} \qquad CRT_p = \frac{\sum_{j=1}^{n}(CRT_j * \overline{QRT_j})}{\sum_{j=1}^{n}\overline{QRT_j}}$$

$$CDF_p = \frac{(29.097 * 60) + (29.097 * 42)}{(60 + 42)} \qquad CRT_p = \frac{(79.000 * 65) + (65.000 * 42)}{(65 + 42)}$$

$$CDF_p = 29.097 \qquad CRT_p = 73.505$$

Así, el ***VBA*** sería igual a:

$$VBA = (73.505 + 29.097) * (1 - 0\%)$$

$$VBA = \$102.602/ton$$

¿QUÉ LLEVAMOS HASTA EL MOMENTO?

Hasta este punto de la guía tenemos calculado: ***i***) el Cargo fijo **por suscriptor** para los escenarios máximo y mínimo; ***ii***) el Costo Variable **por tonelada** de Residuos Sólidos no Aprovechables para los escenarios máximo y mínimo; y, ***iii***) el Costo Variable por tonelada de Residuos Aprovechables; todos a pesos de julio de 2018. Sin embargo, como la tarifa se establece por suscriptor, debemos transformar los cargos variables expresados por tonelada, a cargo variable **por suscriptor**. Para ello, se calculan las variables ***TRN*** y ***TRA***, que representan las toneladas de residuos por suscriptor:

$$TFS_u = (CFT + (CVNA * TRN) + (CVA * TRA)) * (1 \pm FCS_u)$$

4. Residuos por suscriptor

La Ley **142** de **1994** por la cual se establece el Régimen de los servicios públicos domiciliarios en Colombia, establece en su artículo **146** que la empresa y el suscriptor o usuario tienen derecho a que los consumos se midan y a que el consumo sea el elemento principal del precio que se cobre al suscriptor.

Por ello, el precio (tarifa) para al usuario depende de los componentes de costos que contemplan las fórmulas tarifarias y de la cantidad de residuos que se recojan para su adecuada disposición y/o efectivo aprovechamiento. Para el efecto, cuando las condiciones técnicas lo permitan, por solicitud del prestador o el suscriptor, se podrá realizar una medición (aforo) de los residuos entregados para recolección y transporte, ya sea de residuos aprovechables o no aprovechables; caso en el cual, la tarifa final será estimada con la producción identificada para el usuario.

Para los demás suscriptores, la metodología tarifaria contenida en la **Resolución CRA 853 de 2018**, establece dos fórmulas para distribuir todos los residuos recolectados entre los suscriptores no aforados:

4.1. Toneladas de residuos no aprovechables por suscriptor mes – *TRN*:

El ***TRN*** está determinado por algunas variables que ya hemos venido calculando; por ejemplo, necesitamos saber el promedio mensual del año fiscal inmediatamente anterior de toneladas de residuos sólidos no aprovechables transportados y recolectados, el promedio de suscriptores, entre otras. A continuación, tenemos la fórmula y la descripción de las variables:

$$TRN = \frac{\sum_{s=1}^{3} \overline{QRT_s} - \sum_{i=1}^{I} TFN_i}{\overline{N} - \overline{ND} - \overline{NA}}$$

TFN_i : Toneladas de residuos sólidos no aprovechables aforadas por suscriptor (suscriptores/mes).

$\overline{QRT_s}$: Promedio mensual de toneladas transportadas y recolectas de residuos sólidos no aprovechables a disposición final (toneladas/mes).

$\overline{N}$: Promedio mensual del número de suscriptores totales del **APS** (suscriptores/mes).

$\overline{ND}$: Promedio mensual del número de suscriptores de inmuebles desocupados del **APS** (suscriptores/mes).

$\overline{NA}$: Promedio mensual del número de suscriptores aforados de no aprovechables del **APS** (suscriptores/mes).

Cuando un suscriptor cuente con aforo de residuos no aprovechables (ordinario, extraordinario o permanente), la variable ***TRN*** cambiará por TFN_i (toneladas de residuos sólidos no aprovechables aforadas para el suscriptor ***i***).

4.2. Toneladas de residuos aprovechables por suscriptor mes – *TRA*:

El ***TRA*** empleará información promedio mensual del año fiscal inmediatamente anterior de suscriptores (totales, desocupados y aforados de aprovechamiento) de todo el municipio y, la cantidad de residuos efectivamente aprovechados en el periodo a facturar:

$$TRA = \frac{Qea - \sum_{i=1}^{I} TFA_i}{\overline{NT} - \overline{NTD} - \overline{NTA}}$$

Qea : Toneladas de residuos efectivamente aprovechados del periodo de facturación en el municipio (toneladas/mes).

$\overline{NT}$: Promedio mensual del número de suscriptores totales del municipio (suscriptores/mes).

$\overline{NTD}$: Promedio mensual del número de suscriptores de inmuebles desocupados del municipio (suscriptores/mes).

$\overline{NTA}$: Promedio mensual del número de suscriptores aforados de aprovechamiento del municipio (suscriptores/mes).

TFA_i : Toneladas de Residuos efectivamente aprovechados aforadas por suscriptor i, en el periodo de facturación (toneladas/suscriptor-mes).

TENGA EN CUENTA

Cuando el prestador **NO** realice aforos permanentes, el cálculo del ***TRN*** y ***TRA*** no varía durante el periodo de julio a junio de cada año; no obstante, si realiza aforo permanente, el ***TRN*** y ***TRA*** cambiarán en cada periodo de facturación. Lo anterior significa que la tarifa por suscriptor cambia cada mes.

Para nuestro ejemplo del municipio Guayas, tenemos los siguientes TRN y TRA:

Parámetro	Promedio mensual del año fiscal	Periodo de Facturación
$\overline{QRT_s}$	333,14	
TFN_i	0	
$\bar{N}$	4.311	
$\overline{ND}$	0	
$\overline{NA}$	0	
Qea		23,48*
TFA_i		
$\overline{NT}$	4.311	
$\overline{NTD}$	0	
$\overline{NTA}$	0	

* Como en el municipio se tienen dos personas prestadoras de aprovechamiento, la variable ***Qea*** se derivan de la siguiente información:

Persona Prestadora de Aprovechamiento	Abril /2019
1	8,22
2	15,26
∑	**23,48**

Con la anterior información podemos calcular las toneladas que en promedio produce un usuario residencial:

TRN

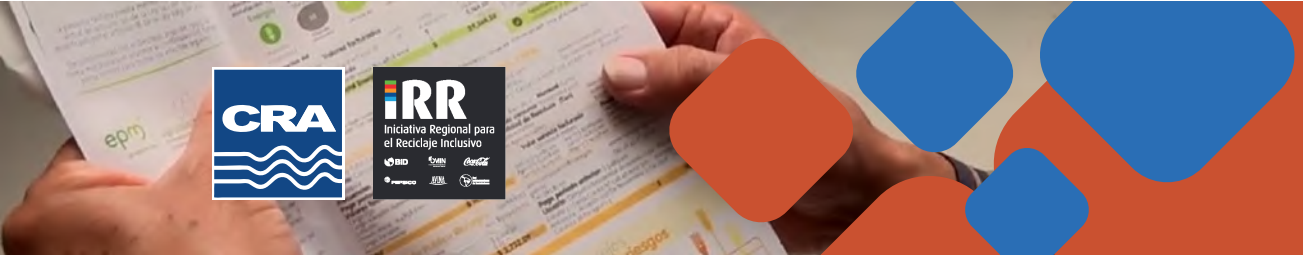
$$TRN = \frac{333,14 - 0}{4.311 - 0 - 0}$$

$$TRN = 0,077$$

TRA

$$TRA = \frac{23,48 - 0}{4.311 - 0 - 0}$$

$$TRA = 0,0054$$



5. Tarifa final por suscriptor

$$TFS_u = \left(CFT + (CVNA * TRN) + (CVA * TRA)\right) * (1 \pm FCS_u)$$

Hasta acá contamos con todos los cargos de prestación del servicio público de aseo ($CVNA$, CVA y CFT), así como la generación de residuos aprovechables (TRA) y no aprovechables por suscriptor (TRN).

Para estimar la tarifa final por suscriptor, solo nos hace falta conocer el factor de subsidios y contribuciones (FCS) que se deben aplicar a cada uno de los usuarios según el tipo de estrato (u) en el que se encuentre.

¿Quién establece los subsidios y contribuciones?

La Ley **142** de **1994** estableció que el servicio público de aseo debe tener un esquema de solidaridad mediante subsidios cruzados; en donde las personas de menores ingresos (estratos **1**, **2** y, eventualmente, **3**) reciban un subsidio por parte del ente territorial, que se refleja en un menor valor a pagar por el servicio, y las personas de mayores recursos (estratos **5** y **6**) y, los industriales y comerciales tienen en su factura un mayor valor, producto de una contribución. El estrato **4** y los establecimientos oficiales no tienen subsidio ni contribución.

Para ello, los alcaldes y el concejo municipal deben tomar las medidas que a cada uno correspondan, para garantizar en el presupuesto municipal los recursos necesarios para subsidiar a los usuarios de menores recursos, en concordancia con lo establecido por la Ley **142** de **1994** y los topes determinados por el artículo **125** de la Ley **1450** de **2011**.

Porcentajes máximos de subsidio (Artículo 125 de la Ley 1450 de 2011)

Estratos	Porcentaje subsidio
1	70%
2	40%
3	15%

Aportes solidarios mínimos (Artículo 125 de la Ley 1450 de 2011)

Estratos	Porcentaje de aportes
5	50%
6	60%

Es de recordar que los porcentajes son aprobados por los Concejos Municipales.

Para más información sobre este tema, puede consultar la Guía del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) para el uso y destinación de recursos del sistema general de participaciones para agua potable y saneamiento básico (Subsidios e inversiones).

Para nuestro ejemplo, el municipio **Guayas** tiene un acuerdo del Concejo Municipal que estableció el siguiente porcentaje de subsidios y contribuciones según estrato, acorde con los topes establecidos por la Ley:

Estrato	Subsidios y contribuciones	$(1 \pm FCS_u)$
Estrato 1	-70%	0,30
Estrato 2	-40%	0,60
Estrato 3	-15%	0,85
Estrato 4	0	1,00
Estrato 5	+50%	1,50
Estrato 6	+60%	1,60

Así las cosas, tendremos las siguientes tarifas por estrato para el municipio de **Guayas**:

Ahora ya puedes reemplazar todos los valores en la fórmula principal para la estimación de la tarifa por suscriptor:

$$TFS_u = \left(CFT + (CVNA * TRN) + (CVA * TRA)\right) * (1 \pm FCS_u)$$

5.1 Escenario en el cual se adoptan todos los costos mínimos ($/julio/2018):

Costo mínimo ($/julio/2018)	
CFT	4.180,72
$CVNA$	80.747,49
CVA	78.603,05
TRN	0,077
TRA	0,0054

Estrato	Tarifa máx. 2018 Residencia
Estrato 1	$ 3.246,82
Estrato 2	$ 6.493,64
Estrato 3	$ 9.199,32
Estrato 4	$ 10.822,73
Estrato 5	$ 16.234,10
Estrato 6	$ 17.316,37

5.2 Escenario en el cual se adoptan todos los costos máximos ($/julio/2018):

Costo mínimo ($/julio/2018)	
CFT	5.444,54
$CVNA$	141.936,39
CVA	139.791,95
TRN	0,077
TRA	0,0054

Estrato	Tarifa máx. 2018 Residencia
Estrato 1	$ 5.138,56
Estrato 2	$ 10.277,11
Estrato 3	$ 14.559,24
Estrato 4	$ 17.128,52
Estrato 5	$ 25.692,78
Estrato 6	$ 27.405,63

¿Cómo se actualizan las tarifas?

Una vez calculada la tarifa por suscriptor a precios de julio de 2018, es necesario actualizar cada uno de los costos que la componen a precios del mes en el cual se aplicará por ***primera vez*** esta nueva metodología tarifaria en la factura a los suscriptores. Para ello, pueden existir dos alternativas de cálculo dependiendo de si la persona prestadora de recolección y transporte opera o no el relleno sanitario.

En el primero de los casos, es decir, cuando la persona prestadora de recolección y transporte de residuos no aprovechables opera el relleno sanitario, se podrá actualizar directamente la tarifa final del suscriptor (***TFS***) con el factor de actualización (FA_{IPC}) resultante de la variación en el Índice de Precios al Consumidor IPC_i reportado por el **DANE**, así:

$$FA_{IPC} = \frac{IPC_i}{IPC_{i-1}}$$

IPC_i: ***IPC*** reportado por el **DANE** en el mes seleccionado por la persona prestadora, para efectos de realizar la actualización por concepto de ***IPC*** (primer mes de aplicación de las nuevas tarifas).

IPC_{i-1}: ***IPC*** reportado por el **DANE** correspondiente al último mes en el cual se realizó la actualización por concepto de ***IPC*** o aquel que la persona prestadora seleccione como mes base para la actualización, el cual no podrá ser anterior al momento en el que se aplicó la última actualización o indexación de costos

NOTA: Según lo establecido en el parágrafo del artículo **32** de la **Resolución CRA 853 de 2018**, el valor del FA_{IPC} debe ser redondeado a **4** decimales.

En nuestro ejemplo, asumiremos que en el municipio de **Guayas** se liquidarán por primera vez las tarifas con la nueva metodología en el mes de abril de 2019. Así, al consultar el ***IPC*** de julio de 2018 a abril de 2019 tenemos:

Mes / Año	2018	2019
Enero		100,60
Febrero		101,18
Marzo		101,62
Abril		102,12
Mayo		
Junio		
Julio	99,18	
Agosto	99,30	
Septiembre	99,47	
Octubre	99,59	
Noviembre	99,70	
Diciembre	100,00	

La información de los índices para actualización puede ser descargada de la página de la CRA o del DANE. http://www.cra.gov.co/seccion/indices-para-el-calculo-de-los-factores-de-actualizacion-de-tarifas.html

Por lo tanto, el factor de actualización será:

$$FA_{IPC} = \frac{IPC_i}{IPC_{i-1}} = \frac{102,12}{99,18} = 1,0296$$

La ***TFS*** a pesos de julio de 2018, lo multiplicamos por dicho factor y así obtendremos las ***TFS*** a pesos de abril de 2019:

$$TFS(\$\ abril\ 2019) = TFS\ (\$\ julio\ 2018) * FA_{IPC}$$

Estrato	Tarifa mínima julio 2018	Tarifa máxima julio 2018	Tarifa mínima abril 2019	Tarifa máxima abril 2019
Estrato 1	$ 3.246,82	$ 5.138,56	3.343,07	5.290,88
Estrato 2	$ 6.493,64	$ 10.277,11	6.686,13	10.581,75
Estrato 3	$ 9.199,32	$ 14.559,24	9.472,02	14.990,82
Estrato 4	$ 10.822,73	$ 17.128,52	11.143,55	17.636,26
Estrato 5	$ 16.234,10	$ 25.692,78	16.715,33	26.454,39
Estrato 6	$ 17.316,37	$ 27.405,63	17.829,68	28.218,02

En el ***segundo de los casos***, es decir, cuando la persona prestadora de recolección y transporte de residuos no aprovechables no opera el relleno sanitario, se deberá actualizar de manera separada cada uno de los costos, con excepción del $CDFT$, con el factor de actualización (FA_{IPC}) para posteriormente volver a estimar la tarifa final del suscriptor (TFS).

Exceptuamos el $CDFT$, pues para este caso, según lo establecido en el artículo **4** de la **Resolución CRA 853 de 2018**, la adopción del costo tarifario será responsabilidad de la persona prestadora de la actividad de disposición final. Por tanto, será dicha persona prestadora la encargada de actualizar el $CDFT$.

Es así como, para la respectiva actualización, tomamos el costo por cada actividad y lo multiplicamos por el cociente del índice de abril de 2019 y el índice de julio de 2018. A continuación, se presenta un ejemplo para el CCS:

$$CCS\ (\$\ abril\ 2019) = CCS\ (\$\ julio\ 2018) * FA_{IPC}$$

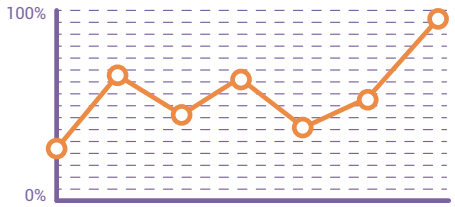
$$CCS\ (\$\ abril\ 2019) = \$2.313,24 * 1,0296$$

$$CCS\ (\$\ abril\ 2019) = \$2.381,71$$

NOTA: Cuando se disponga los residuos sólidos en un relleno sanitario que haga parte del ámbito de aplicación de la **Resolución CRA 720 de 2015**, tenga en cuenta que el índice de actualización es el **IOEXP** de conformidad con el artículo **37** de la resolución ibídem.

¿Cada cuánto tiempo se deben actualizar las tarifas?

De acuerdo con el artículo **125** de la Ley **142** de **1994**, las personas prestadoras podrán actualizar las tarifas que cobran a sus suscriptores cada que se presente una variación de, por lo menos, un **3%** en el ***IPC.***



Cada vez que se produzca este reajuste de tarifas, los prestadores están obligados a informar los nuevos valores a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y a esta Comisión de Regulación, además, deben publicarlas por una sola vez en un periódico que circule en los municipios en donde se presta el servicio, o en uno de circulación nacional.

Con la aplicación de este procedimiento, podemos decir que tenemos todas las herramientas para calcular y actualizar la tarifa final a cobrar a cada usuario residencial de nuestro municipio

Tenga en cuenta que la metodología tarifaria que se adopta mediante esta Resolución es la de costo medio, integrada por técnicas regulatorias de precio techo y costo de referencia; lo cual implica que la Entidad Tarifaria Local podrá adoptar un precio que se encuentre dentro del rango definido para cada segmento o esquema de prestación. Adicionalmente, la Entidad Tarifaria Local podrá adoptar un valor dentro del rango de precios permitidos en la presente Resolución, diferente al adoptado inicialmente, para lo cual deberá dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en la sección **5.1.2** de la **Resolución CRA 151 de 2001**, es decir:

- Una vez, el prestador cuente con la aprobación por parte de la entidad tarifaria local deberá, en un máximo de 15 días calendario, informar a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (**SSPD**), a la **CRA** y a los usuarios.
- Trascurridos 15 días hábiles después de informar, podrá aplicar las nuevas tarifas.

Con esto finalizamos la guia para la aplicación de la metodología tarifaria del servicio público de aseo en municipios de hasta 5.000 suscriptores.

Para más información por favor consulte la Resolución CRA 853 de 2018 o el documento de trabajo que están publicados en nuestra página web www.cra.gov.co o comuníquese con las líneas de atención e información

Distribución de los ingresos derivados de la facturación de la actividad de aprovechamiento:

En la cartilla calculamos cuánto debe pagar un usuario residencial por la prestación del servicio público de aseo. Sin embargo, no todos los recursos derivados de la tarifa se destinan a los prestadores responsables de la actividad de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables.

En nuestro ejemplo hemos planteado que en el municipio hay dos personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento correspondientes a organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización, que cuentan con el **Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS)** y han certificado la cantidad de toneladas de residuos efectivamente aprovechados en el **SUI**; por ende, se debe facturar la actividad de aprovechamiento del municipio en la tarifa del servicio público de aseo y los recursos recaudados deben ser trasladados de acuerdo con lo establecido en el Decreto **596** de **2016**, compilado en el Decreto **1077** de **2015**.

En ese orden de ideas, a continuación, se explica la forma en que se calculan los ingresos derivados de la prestación de la actividad de aprovechamiento (***VBA***), así como la forma en que se deben distribuir dichos recursos.

Para dicha estimación, partiremos del ***VBA*** estimado, en la sección **3** de la presente cartilla, bajo el escenario mínimo, así:

	VBA ($/abril/2019)	Porcentaje de eficiencia en el recaudo	*Qea*
Mínimo	**$ 80.929,70**	**95%**	**23,48**

Para este ejemplo asumimos un 95% de eficiencia del recaudo; no obstante, esto lo debe indicar el responsable de recolección de residuos sólidos no aprovechables. Frente a esta situación, dado que no siempre se va a distribuir el 100% de los recursos en el periodo de facturación, los recursos de cartera morosa deben gestionarse de acuerdo con lo establecido en los ARTICULOS 2.3.2.5.2.3.5 y 2.3.2.5.2.3.6 del Decreto 1077 de 2015.

A partir de las toneladas que cada prestador de aprovechamiento reportó al **SUI** para el periodo de facturación de abril de 2019 y el promedio de eficiencia de recaudo (95%), podemos determinar los recursos recaudados por el ***VBA*** y la cartera pendiente o morosa que pertenecería a cada prestador de la actividad.

1. Recursos Facturados:

$$Recursosfacturados = Qea_j * VBA$$

2. Recursos Recaudados:

$$Recursosrecaudados = Recursosfacturados * \%\, EficienciadeRecaudo$$

3. Cartera Morosa:

$$Carteramorosa = Recursosfacturados - Recursosrecaudados$$

Para nuestro ejemplo, en el período de facturación de abril de 2019, la primera persona prestadora de aprovechamiento reporto al **SUI** un Qea_j de 8,22, y la segunda persona prestadora registro un Qea_j de 15,48. Los recursos facturados, recaudados y la cartera morosa se presenta en la siguiente tabla:

Personas prestadoras de aprovechamiento	Toneladas	Recursos Facturados	Recursos Recaudados	Cartera morosa
1	8,22	$665.270,00	$632.006,50	$33.263,50
2	15,26	$1.235.038,95	$1.173.287,00	$61.751,95
Total	**23,48**	**$1.900.308,95**	**$1.805.293,50**	**$95.015,45**

Una vez tenemos claro cómo se distribuyen los recursos del ***VBA***, podemos continuar con la distribución de ingresos, pero esta vez por concepto del incremento del ***CCS***.

La distribución de los recursos derivados de la comercialización, entre los diferentes prestadores de la actividad de aprovechamiento, se realiza de acuerdo con las toneladas efectivamente aprovechadas por cada uno de ellos. Para el efecto, la resolución nos indica en su artículo **16** la forma de distribución aplicando la siguiente fórmula:

$$RNA_j = RCCS_{NA} * \frac{IncrementoCCS * 59\%}{1 + IncrementoCCS} * \left(\frac{Q_{eaj}}{[\sum_{j=1}^{n}(Q_{eaj})]}\right)$$

I II III

RNA_j : Recursos provenientes del recaudo por concepto del CCS para la persona prestadora de aprovechamiento j en el municipio, asociado al recaudo mensual por CCS de aprovechamiento de los suscriptores no aforados en el **APS** de la persona prestadora de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables (pesos/mes).

$RCCS_{NA}$: Recaudo mensual proveniente de los suscriptores no aforados, por concepto del costo de comercialización del servicio público de aseo en el **APS** de las personas prestadoras de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables.

Q_{eaj} : Toneladas de residuos efectivamente aprovechados no aforados por la persona prestadora de aprovechamiento j del periodo de facturación en el municipio (toneladas/mes).

j : Número de personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en el municipio donde j = {**1, 2, 3, 4,...,n**}.

Aprendamos a calcular el RNA_j a partir de los tres componentes que referenciamos en la fórmula anterior:

I. $RCCS_{NA}$: Acorde con la formulación, necesitamos conocer los siguientes valores:

- CCS.
- Suscriptores del periodo de facturación.
- Porcentaje de eficiencia en el recaudo.

CCS ($/abril/2019)	Suscriptores del periodo de facturación: abril 2019	Porcentaje de Eficiencia Recaudo
$1.712,12	4.503	95%

La variable $RCCS_{NA}$ representa el recaudo mensual proveniente de los suscriptores no aforados por concepto del costo de comercialización y se calcula multiplicando el producto de la cantidad de suscriptores y el respectivo costo de comercialización por el porcentaje de eficiencia de recaudo:

$$RCCS_{NA} = (CCS * Suscriptores) * PorcentajedeEficienciaRecaudo$$

$$RCCS_{NA} = (\$1.712,12/mes * 4.503\ suscriptores) * 95\%$$

$$RCCS_{NA} = \$7.324.192,54/mes$$

II. Teniendo el cálculo del $RCCS_{NA}$ procedemos a calcular la segunda parte de la ecuacion, es decir:

$$\frac{IncrementoCCS * 59\%}{1 + IncrementoCCS}$$

Para determinar el incremento del CCS se desarrolló una función de mínimo valor en la cual se debe escoger entre **37%** o el resultado de una regresión lineal simple.

El resultado de lo anterior es:

$$Incremento\ CCS = \min[37\%; (1,9733 * B - 0,0263)]$$

Para el caso de nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas**, tal como vimos en el punto **1.1** de esta cartilla, tenemos que en el período de facturación efectivamente se aprovecharon **23,48ton/mes**, y en promedio se dispusieron en el relleno sanitario **327,32 ton/mes** de residuos sólidos. Por lo tanto, nuestro **B** será igual a $\left[\left(\frac{23,48}{327.32+23.48}\right)\right]$ = **0,0669** y el incremento del CCS será igual al **10,59%**, así:

$$Incremento\ CCS = \min\left[37\%; \left(1,9733 * \left[\frac{23,48}{327.32 + 23.48}\right] - 0,0263\right)\right]$$

$$Incremento\ CCS = 10,59\%$$

Reemplazando este incremento de CCS en la parte II de la fórmula de RNA_j tenemos:

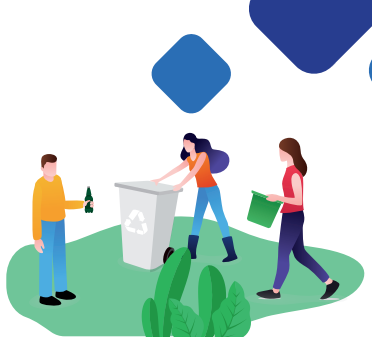
$$\frac{10,59\% * 59\%}{1 + 10,59\%} = 5,65\%$$

III. Ahora, debemos distribuir los recursos de comercialización asegurando que las personas prestadoras de aprovechamiento reciban los recursos recaudados conforme la cantidad de toneladas que aprovecharon durante el período, de la siguiente manera:

$$\left(\frac{Q_{eaj}}{[\sum_{j=1}^{n}(Q_{eaj})]}\right)$$

Para nuestro ejemplo, en el municipio de **Guayas** tenemos:

Asociación	Promedio de toneladas (Q_{eaj})
1	8,22
2	15,26
Total	**23,48**



Para la estimación del paso **III** del RNA_j debemos partir de los pasos **I** y **II**. Por ejemplo, los **$144.871,63** pesos que le corresponden a la persona prestadora **1** se derivan de multiplicar **I*II,** es decir, **$7.324.491,99*5,65% = $413.818,23**. Estos **$413.818,23** se deben multiplicar por la relación $\left(\frac{Q_{eaj}}{[\sum_{j=1}^{n}(Q_{eaj})]}\right)$:

$$\$413.818,23 * \frac{8,22}{23,48} = \$144.871,63$$

A continuación, se muestra la distribución de ingresos derivados de la actividad de comercialización para las dos asociaciones de nuestro ejemplo, en el escenario del ***CCS mínimo :***

Escenario mínimo			
Persona Prestadora	**Promedio de toneladas (Q_{eaj})**	**¿Le corresponde remuneración para Abril de 2019?**	**Remuneración CCS**
1	8,22	Sí, dado que reportó en los días establecidos en la norma.	$ 144.871,63
2	15,26	Sí, dado que reportó en los días establecidos en la norma.	$ 268.946,60
Total	**23,48**		**$ 413.818,23**

*- Al prestador le corresponde remuneración por concepto de comercialización si reportó la información al SUI dentro de los tres (3) días del mes, correspondiente al mes inmediatamente anterior de conformidad con el artículo 8 de la Resolución 276 de 2016 del MVCT.

Siguiendo con la lectura del escenario mínimo, a la ***persona prestadora 1*** se le deben girar **$144.871,63** y a la ***persona prestadora 2*** se le girará **$268.946,60** por concepto del aumento porcentual que se dio en el costo de comercialización.

En el caso en que haya suscriptores aforados dentro del municipio, los recursos de comercialización de dichos usuarios se deben repartir entre los prestadores de la actividad de aprovechamiento de la siguiente manera:

Acorde con el artículo **16** de la **Resolución CRA 853 de 2018**:

$$RA_j = RCCS_{AF} * \underset{\text{I}}{\frac{Incremento\ CCS * 59\%}{1 + Incremento\ CCS}} * \underset{\text{II}}{\left(\frac{NTA_j}{[\sum_{j=1}^{n}(NTA_j)]}\right)}$$

$\boldsymbol{RA_j}$: Recursos provenientes del recaudo por concepto del $\boldsymbol{CCS}$ para la persona prestadora de aprovechamiento $\boldsymbol{j}$ en el municipio, asociado al recaudo mensual por $\boldsymbol{CCS}$ de aprovechamiento de los suscriptores aforados de aprovechamiento en el **APS** de la persona prestadora de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables (**pesos/mes**).

$\boldsymbol{RCCS_{AF}}$: Recaudo mensual proveniente de los suscriptores con aforo, por concepto del costo de comercialización del servicio público de aseo en el **APS** de las personas prestadoras de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables (**pesos/mes**).

$\boldsymbol{\overline{NTA_j}}$: Promedio mensual del número de suscriptores aforados de aprovechamiento del municipio.

$\boldsymbol{j}$: Número de personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en el municipio donde $\boldsymbol{j}$= {**1, 2, 3, 4,...,n**}.

Ahora aprenderemos a calcular la variable RA_j a partir de los tres componentes que referenciamos:

I. $RCCSA_{AF}$

Acorde con la fórmula, necesitamos conocer los siguientes valores:

Persona prestadora	CCS ($/abril/2019)	Suscriptores aforados del periodo de facturación: abril 2019
1	$ 2.000	3
2	$ 2.100	4

Empecemos con el cálculo del $RCCSA_{AF}$ que representa el recaudo mensual proveniente de los suscriptores aforados por concepto del costo de comercialización. Este se calcula multiplicando la cantidad de suscriptores por el respectivo costo de comercialización de cada prestador.

En este ejemplo y con los datos de la tabla se obtendría:

$$(\$2.000 * 3) = \$6.000 \qquad (\$2.100 * 4) = \$8.400$$

II. Teniendo el cálculo del $RCCSA_{AF}$, procedemos a calcular la segunda parte de la ecuación, así:

$$\frac{IncrementoCCS * 59\%}{1 + IncrementoCCS}$$

En este ejemplo, vamos a asumir que el incremento del ***CCS*** es del 10%, por lo tanto, tenemos:

$$\frac{10\% * 59\%}{1 + 10\%} = 5,36\%$$

III. Debemos tener en cuenta el promedio de suscriptores aforados tanto de la persona prestadora como la totalidad de suscriptores aforados del municipio, es decir:

$$\left(\frac{NTA_j}{[\sum_{j=1}^{n}(NTA_j)]}\right)$$

Para el ejemplo del municipio de **Guayas**, recordemos que las personas prestadoras aprovecharon las siguientes toneladas en el mes de abril de 2019:

Suscriptores aforados por persona prestadora	NTA_j
Prestador 1	3
Prestador 2	4
$\sum NTA_j$	7

Para la estimación del paso *III* del RA_j tenemos que partir de los pasos *I* y *II*. Así:

$$\$6.000 + \$8.400 \overset{I}{=} \$14.400 * 5.36\% \overset{II}{=} \$771,84$$

Estos $771,84 se deben multiplicar por $\left(\frac{NTA_j}{[\sum_{j=1}^{n}(NTA_j)]}\right)$ ***como se aprecia a continuación:***

$$\$771,84 * \frac{3}{7} = \$330,79$$

$$\$771,84 * \frac{4}{7} = \$441,05$$

Así las cosas, a la ***persona prestadora 1*** como tiene **3** suscriptores aforados de los **7** totales del municipio, le corresponderán **$330,79**; es decir, el prestador de no aprovechables tendrá que girar esa suma de dinero a la ***persona prestadora 1***, mientras que a la ***persona prestadora 2*** tendrá que girar **$441,05**.

Siguiendo estos pasos, tanto las personas prestadoras de aprovechamiento como la persona prestadora de la actividad de recolección y transporte de residuos no aprovechables tendrán los elementos para la liquidación de la actividad de aprovechamiento en la tarifa del servicio público, y realizar la correcta distribución de los recursos recaudados por este concepto.

Esta información le será de gran de utilidad para el desarrollo de los Comités de Conciliación de Cuentas que, mensualmente deberán llevar a cabo las personas prestadoras de residuos sólidos no aprovechables y las personas prestadoras de aprovechamiento. Lo anterior, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el **Decreto 596 de 2016**, compilado en el **Decreto 1077 de 2015**.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA, 2020
Carrera 12, No. 97-80, piso 2
Bogotá, D.C. – Colombia

www.cra.gov.co

cracolombia @cracolombia cracolombia cracolombia

Teléfono
(1) 487 3820

Fax
(1) 489 7640

Línea nacional gratuita
01 8000 517565