

Modelo para la estimación de costos de la gestión de residuos reciclables con inclusión de recicladores

Magda Correal
Andrea Laguna
Angela Osorio

División de Agua y
Saneamiento

BASE DE DATOS/
CONJUNTO DE DATOS
IDB-DT-00006

Octubre 2017

Modelo para la estimación de costos de la gestión de residuos reciclables con inclusión de recicladores

Magda Correal
Andrea Laguna
Angela Osorio

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2017 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Los resultados ofrecidos en esta/e base de datos/conjunto de datos son los compilados por los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



INFORMACIÓN GENERAL DEL MODELO

Objetivo

Calcular los costos de recolección, transporte, separación y clasificación de residuos reciclables con inclusión de recicladores.

Estructura del modelo	Nombre de la hoja	Datos generales (D. Generales)	Datos para organizaciones de recicladores (D. Recicladores)	Datos para prestadores (D. Prestador)	Resultados por escenario (Res. Escenario)	Resultados	Comparación con datos de referencia (Comparación Ref)
	Finalidad	Diligenciar la información del sistema de residuos sólidos en general	Diligenciar la información sobre los recursos necesarios para calcular los costos de los recicladores	Diligenciar información sobre los recursos necesarios para calcular los costos de los prestadores	Graficamente presenta los resultados para cada uno de los escenarios	Presenta el detalle de los recursos, costos e ingresos de acuerdo con los escenarios	Compara gráficamente los costos según escenario y actividad
	Contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación - Escenarios escogidos para el cálculo - Cantidad de residuos reciclables - Composición de residuos reciclables 	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos para la recolección y transporte - Recursos para el centro de acopio - Gastos de administración y capital de trabajo - Ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos para la recolección y transporte - Recursos para el centro de acopio - Gastos de administración y capital de trabajo - Ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráfico de inversiones por escenario - Gráfica de Ingresos, costos y utilidad o pérdida por escenario 	<ul style="list-style-type: none"> - Datos modelados - Recursos necesarios - Balance general por escenario - Balance general por fuente de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráfica por escenario

Actores	Organización de recicladores (Recicladores)	De acuerdo con cada escenario lleva a cabo la recolección y/o separación y clasificación de residuos reciclables. La recolección la puede llevar a cabo de dos formas (i) Combinación de un equipo manual con camión, en la cual recolecta en cada vivienda con el equipo manual y lo dirige a un punto donde el camión lo recoge para transportarlo al centro de acopio (ii) vehículos motorizados, recolecta en cada vivienda en el vehículo motorizado y una vez se llena se dirige en el mismo al centro de acopio
	Prestador de limpieza urbana (Prestador)	Es una empresa de limpieza urbana que, de acuerdo con cada escenario lleva a cabo la recolección y/o separación y clasificación de materiales reciclables. La recolección la lleva a cabo únicamente en vehículos de tracción motor.
	Municipio	No lleva a cabo por su propia cuenta ninguna de las actividades, sin embargo aporta recursos a las organizaciones o a los prestadores para mejorar la rentabilidad o dar viabilidad a sus actividades.

Escenarios	LB	Línea base: El prestador realiza la recolección de residuos reciclables y los dirige a un centro de acopio, que es operado por él mismo, allí se lleva a cabo la clasificación, embalaje y acopio.
	1	Escenario 1: La organización de recicladores realiza la recolección de residuos reciclables y los dirige a un centro de acopio, que es operado por el prestador, allí se lleva a cabo la clasificación, embalaje y acopio.
	2	Escenario 2: El prestador realiza la recolección de residuos reciclables y los dirige a un centro de acopio, que es operado por la organización de recicladores, allí se lleva a cabo la clasificación, embalaje y acopio.
	3	Escenario 3: La organización de recicladores realiza la recolección de residuos reciclables y los dirige a un centro de acopio, que es operado por ella misma, allí se lleva a cabo la clasificación, embalaje y acopio.

PASOS PARA UTILIZAR LA HERRAMIENTA

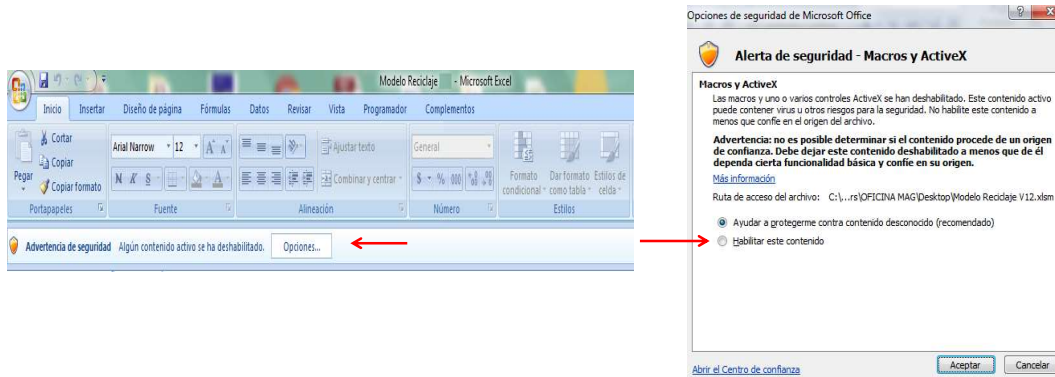
1

Habilitar el excel para utilizar la función de macros

1.1

Cuando el nivel de seguridad configurado en el Excel permite la habilitación de macros

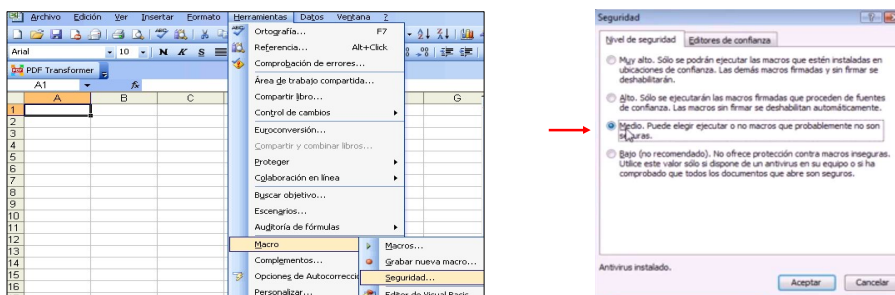
Si al abrir el archivo de Excel aparece la advertencia que se muestra en la imagen, haga clic en el botón "opciones", seleccione la opción "habilitar este contenido" y haga clic en "aceptar".



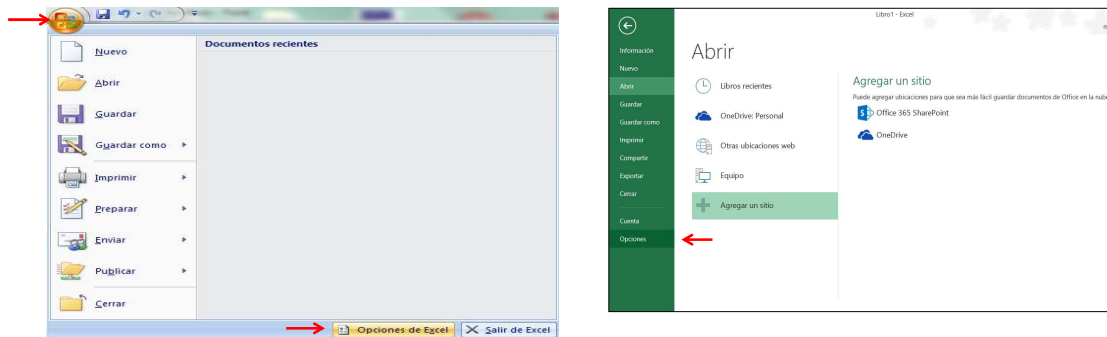
1.2

Cuando el nivel de seguridad configurado en el Excel no permite la habilitación de macros.

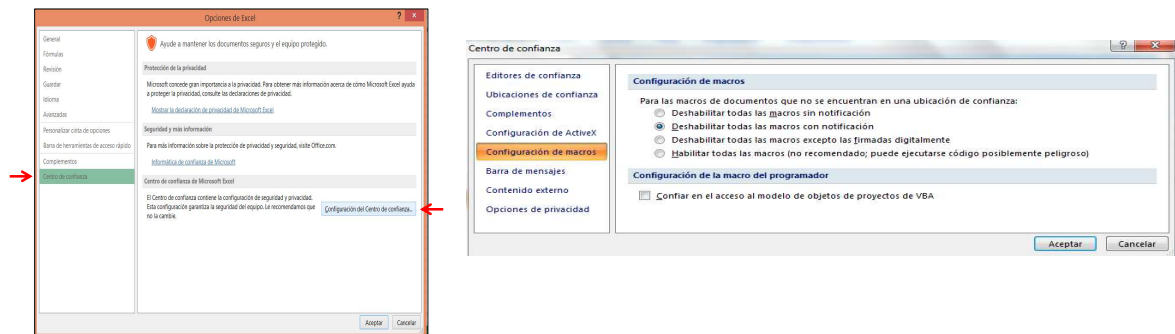
En la versión 2003, en el menú "Herramientas" seleccione la opción "Macro" y seleccione "Seguridad"; posteriormente seleccione el nivel de seguridad "Medio"



En las versiones siguientes a 2003, selecciona en el botón de Office las "Opciones de Excel" u "Opciones"



Una vez en esta ventana seleccione "Configuración del centro de confianza"; en la sección configuración de macros seleccione la opción "Deshabilitar todas las macros con notificación" y dé clic en "Aceptar", cierre y abra excel nuevamente y siga el paso 1.1 de estas instrucciones.



2

Diligenciar la información

2.1

Seleccione opciones o diligencie información según los formatos que se muestran a continuación

Formato 1: Seleccionar varias opciones. Dar clic dentro de la casilla para seleccionar una o varias opciones. A continuación se muestra el ejemplo en el que usted debe seleccionar qué escenarios quiere modelar:

Actividad	Línea base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Recolección y transporte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Separación y clasificación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En este caso el usuario quiere modelar los escenarios: Línea base, escenario 2 y escenario 3.

Formato 2: Seleccionar una sola opción. Dar clic dentro de la casilla para seleccionar una de las opciones mencionadas. A continuación se muestra el ejemplo en el que usted debe seleccionar la fuente de los recursos de distintos equipos de transporte:

Tipo de vehículo	Valor/unitario	Ref	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Vehículo motorizado pequeño		7.290	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vehículo motorizado mediano		29.161	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Equipo de tracción manual		365	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

El usuario indica que el vehículo motorizado pequeño fue aportado por los recicladores, el vehículo motorizado mediano por el prestador del servicio de limpieza urbana y el equipo de tracción manual por el municipio.

Formato 3: Elegir de una lista desplegable. Dé clic en la flecha en el costado de la derecha en la que existen listas desplegables y seleccione la opción deseada.

Elija un tipo de equipo para la recolección:

Combinación de equipo de tracción manual con camión

Seleccione un vehículo

Vehículo motorizado pequeño

Vehículo motorizado mediano

Equipo de tracción manual

Combinación de equipo de tracción manual con camión

El usuario quiere seleccionar el tipo de recolección que corresponde a combinación de equipo de tracción manual con camión.

Formato 3: Digitar información en celdas grises. Dé clic sobre las celdas grises e indique las cantidades o valores que se solicitan según el texto. En los casos que lo amerita, la celda gris está acompañada al lado derecho por un dato de referencia. Los datos de referencia son los valores que el modelo incluye y que el usuario puede tomar como opcionales, con estos valores se asume que se está calculando una situación eficiente.

Número de días laborales al mes
Número de turnos laborales por día
Número de horas por turno
Número de supervisores por cada 20 operarios

	26
	2
	8
	1

↑
Valor a diligenciar

↑
Valor de referencia

El usuario indica que el número de días laborales al mes será 21, el número de turnos laborales por día será 1, el número de horas por turno 8 y no hay supervisores



Si hay casillas que no se han diligenciado, el modelo tomará los datos de referencia. Si desea indicar 0 (cero) debe diligenciar el valor en la casilla.

2.2

Verifique qué información debe diligenciar

De acuerdo con los escenarios seleccionados, usted deberá diligenciar la información como se muestra en la siguiente tabla (dé clic para ir a cada sección):

Hoja D. Generales

[Diligenciar siempre](#)

Escenario	Actividad	Hoja D. Recicladores	Hoja D. Prestador
Línea Base	Recolección y transporte	No Diligenciar	Diligenciar
	Clasificación, embalaje y acopio	No Diligenciar	Diligenciar
	Gastos de administración y capital de trabajo	No Diligenciar	Diligenciar
	Ingresos	No Diligenciar	Diligenciar
Escenario 1	Recolección y transporte	Diligenciar	No Diligenciar
	Clasificación, embalaje y acopio	No Diligenciar	Diligenciar
	Gastos de administración y capital de trabajo	Diligenciar	Diligenciar
	Ingresos	No Diligenciar	Diligenciar
Escenario 2	Recolección y transporte	No Diligenciar	Diligenciar
	Clasificación, embalaje y acopio	Diligenciar	No Diligenciar
	Gastos de administración y capital de trabajo	Diligenciar	Diligenciar
	Ingresos	Diligenciar	No Diligenciar
Escenario 3	Recolección y transporte	Diligenciar	No diligenciar
	Clasificación, embalaje y acopio	Diligenciar	No Diligenciar
	Gastos de administración y capital de trabajo	Diligenciar	No Diligenciar
	Ingresos	Diligenciar	No Diligenciar

2.3

Recomendaciones



1. No modifique las fórmulas que contienen las hojas de datos
2. Evite diligenciar datos en celdas distintas a las indicadas en la sección 2.1 de estas instrucciones

DATOS BÁSICOS

PAÍS	Seleccione un país de la lista desplegable. La lista incluye únicamente países de la región América Latina y el Caribe.
CIUDAD	Diligencie el nombre de la ciudad o municipalidad para la cual efectuará el cálculo haciendo clic en la celda gris continua al campo.
Moneda para cálculos	Elija el tipo de moneda que desea utilizar en los cálculos. Para seleccionar una opción haga clic sobre el círculo que precede el nombre de la alternativa. Si elige moneda local es necesario indicar la tasa de cambio a USD (cantidad en moneda local por cada dólar).
Fecha de cálculo (dd/mm/aaaa)	Corresponde a la fecha en la cual se efectúa el cálculo. Debe diligenciarse en formato día/mes/año.
Tasa de cambio / USD	Cantidad en moneda local por un dólar. Indicar el valor vigente a la fecha de cálculo.

INFORMACIÓN DE RESIDUOS

Opción 1	<u>Indicar las toneladas de residuos a reciclar por año</u>
	Puede hacer uso de esta opción si cuenta con información respecto a la cantidad total de residuos reciclables que se gestionan en la ciudad o municipalidad. Al seleccionar la opción se habilita el siguiente campo:
	Toneladas a reciclar por año (Ton/año): indique las toneladas de residuos que se estima serán recicladas por año.
Opción 2	<u>Estimar a partir de información del sistema de recolección mixto</u>
	Puede hacer uso de esta opción si no conoce la cantidad de residuos reciclables que se gestionan anualmente. Se estima a partir de la cantidad de residuos mixtos que se recogen en la municipalidad. Una vez se elige esta opción se habilitan los siguientes campos:
	Residuos recogidos esquema mixto - no recicladores (Ton/año): indique la cantidad de residuos sólidos recolectados por los prestadores del servicio de limpieza urbana (toneladas por año); se asume que en esta cantidad se incluyen tanto los residuos reciclables como los no reciclables.
	Cobertura del sistema de recolección mixto (%): indique el porcentaje de la población que recibe el servicio de recolección de residuos sólidos, esto es, la proporción (%) de la cantidad de viviendas atendidas en la municipalidad que cuentan con recolección de residuos ordinarios, con respecto a la totalidad de viviendas.
	Tasa de generación de residuos reciclables (%): indique de acuerdo con la composición de residuos sólidos del municipio, qué porcentaje del total de residuos que se generan son residuos reciclables. Este porcentaje debe ser igual a la suma de los porcentajes que se indican para cada tipo de material en la composición de residuos reciclables.
Opción 3	<u>Estimar a partir de la producción de residuos por habitante día</u>
	Puede usar esta opción si cuenta con información de la producción per cápita de residuos diaria en la ciudad o municipalidad; se habilitarán los siguientes campos:
	Producción per cápita de residuos (Kg/hab-día): indique los kilogramos de residuos que en promedio produce cada persona en la ciudad o municipalidad diariamente. Se asume que este dato incluye residuos reciclables y no reciclables.
	Número de habitantes: indique la cantidad de habitantes de la ciudad o municipalidad.
	Ajuste en residuos por presencia de no residenciales (%): indique el porcentaje en que debería incrementar la generación de residuos de los hogares por la presencia de industrias, comercio, instituciones, etc. Se pide esta información teniendo en cuenta que la generación de residuos sólidos por parte de los usuarios no residenciales es mayor que la de los hogares. Este porcentaje se usa para incrementar la generación de residuos municipales calculada a partir de la producción per cápita y el número de habitantes.
	Tasa de generación de residuos reciclables (%): indique de acuerdo con la composición de residuos sólidos del municipio qué porcentaje del total de residuos que se generan son residuos reciclables. Este porcentaje debe ser igual a la suma de los porcentajes que se indican para cada tipo de material en la composición de residuos reciclables.
	Cobertura de recolección de residuos reciclables (%): indique el porcentaje de residuos reciclables que es recolectado en la ciudad o municipalidad tanto por prestadores del servicio de limpieza urbana como por organizaciones de recicladores, respecto al total de residuos reciclables que se generan. Por ejemplo, si en la municipalidad se generan 50.000 toneladas de residuos reciclables anuales y de estos se recolectan 25.000 toneladas anuales, en este campo debe reportarse 50%. Otro ejemplo: si la tasa de generación de residuos reciclables en la municipalidad es 25% y la tasa de reciclaje alcanzada es del 17%, en este campo debe reportarse 68% (calculado como 17% dividido 25%).

Composición %	Señale la proporción (%) que se maneja por cada tipo de residuo (papel, cartón, plástico, metales, vidrio u otros), la suma de los valores deberá ser igual a 100% . Si las celdas se dejan vacías, el modelo utiliza para el cálculo los datos de referencia que se muestran en la columna H (Valor de Referencia - Composición %), por lo tanto, para no considerar algún tipo de residuo reciclable de la tabla es necesario indicar cero (0%) en la columna F (Composición %).
Densidad	La densidad de los residuos se refiere a la relación entre la masa y el volumen que ocupan. Se pide indicar el dato, si se conoce, en toneladas por metro cúbico para cada tipo de residuo. Si no se diligencian estas casillas el modelo utiliza los valores de referencia. La densidad solicitada en el modelo corresponde al estado del residuo en la recolección, es decir sin compactar o prensar.

VARIABLES Y PARÁMETROS PARA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS RECICLABLES																									
Tipo de Equipo	<p>Seleccione de la lista desplegable el tipo de vehículo a utilizar para la prestación del servicio de recolección y transporte.</p> <p>Para recicladores hay cuatro opciones: triciclo (vehículo no motorizado), camión pequeño, camión mediano o combinación de triciclo con camión mediano.</p> <p>Para prestadores hay dos opciones: camión pequeño o camión mediano.</p>																								
Medida de capacidad	<p>Seleccione una opción para indicar si desea introducir el dato en toneladas o volumen (m3) seleccionando de la lista desplegable.</p>																								
Tiempos	<p>El tiempo total de recolección y transporte se calcula a partir de la suma de cinco (5) etapas o tiempos parciales, como se describe a continuación:</p> <table border="1"> <tr> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de</td> <td>Tiempo de recolección</td> <td>Tiempo de</td> <td>Tiempo de</td> <td>Tiempo de</td> <td></td> </tr> <tr> <td>alistamiento</td> <td></td> <td>transporte (ida)</td> <td>descarga</td> <td>transporte (regreso)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> <td>·</td> </tr> </table> <p>Tiempo total de viaje</p>	·	·	·	·	·	·	Tiempo de	Tiempo de recolección	Tiempo de	Tiempo de	Tiempo de		alistamiento		transporte (ida)	descarga	transporte (regreso)		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·																				
Tiempo de	Tiempo de recolección	Tiempo de	Tiempo de	Tiempo de																					
alistamiento		transporte (ida)	descarga	transporte (regreso)																					
·	·	·	·	·	·																				
Tiempo de transporte, ida y regreso (horas)	Indique el tiempo que se requiere para el transporte de los residuos desde el momento en que finaliza la recolección hasta la llegada al centro de acopio o bodega de reciclaje y el regreso hasta el sitio donde inicia un nuevo recorrido o donde se guarda el vehículo.																								
Tiempo de recolección (horas)	Indique el tiempo que se requiere para la recolección de los residuos, desde el inicio del recorrido hasta que el vehículo se encuentra lleno y listo para iniciar el transporte hasta el centro de acopio o bodega de reciclaje.																								
Tiempo de alistamiento (horas)	Indique el tiempo que se requiere para la preparación del vehículo antes del inicio del recorrido (revisión de motor, niveles de aceite, filtros, batería, llantas, equipo de carretera, botiquín, etc.)																								
Tiempo en sitio de descarga (horas)	Indique el tiempo necesario para la descarga del material recolectado en el centro de acopio o bodega de reciclaje.																								
Número de operarios de recolección	En este campo indique el número de operarios de recolección de residuos que se requiere para la operación de un vehículo.																								
Porcentaje de equipos de respaldo	Indique el porcentaje de vehículos de respaldo que se consideran necesarios. Con este porcentaje se calcula un número adicional de vehículos a los requeridos para la prestación del servicio. Estos equipos son los que se usan para reemplazar los vehículos que se encuentren en reparación o mantenimiento; permitirán garantizar que se tenga el número de vehículos funcionando diariamente según las necesidades de prestación del servicio.																								
Vida útil de vehículos / equipos (años)	Indique el tiempo en años que dura el vehículo indicado en el campo "Tipo de equipo" antes que deba ser reemplazado por uno nuevo.																								
Consumo de combustible	En este campo se seleccione de la lista desplegable una opción para indicar si la información se diligenciará en galones por kilómetro (gal/km) o galones por cada hora de viaje (gal/hora-viaje). En el campo correspondiente se debe indicar la cantidad de galones de combustible que consume un vehículo según la opción seleccionada.																								
Distancia recorrida en las actividades de recolección y transporte																									
En este campo seleccione una opción para indicar o calcular la distancia que recorre un vehículo en la actividad de recolección y transporte.																									
Si selecciona "Indicar velocidades (km/h)" se activan los siguientes campos:																									
Velocidad de Recolección (km/h)	Indicar la velocidad promedio de desplazamiento de un vehículo durante el tiempo de recolección de residuos (desde que inicia el recorrido hasta que finaliza la recolección para iniciar el transporte).																								
Velocidad de Transporte (km/h)	Indicar la velocidad promedio de desplazamiento de un vehículo durante el tiempo de transporte de residuos (desde que inicia el recorrido, una vez finalizada la recolección, hasta que llega al centro de acopio o bodega de reciclaje).																								
Si selecciona "Indicar longitud recorrida (km)" se activan los siguientes campos:																									
Distancia de Recolección (km)	Indicar la distancia recorrida por un vehículo durante la recolección de residuos (desde que inicia el recorrido hasta que finaliza la recolección para iniciar el transporte)																								
Distancia de Transporte (km)	Indicar la distancia recorrida por un vehículo durante el transporte de residuos (desde que inicia el recorrido, una vez finalizada la recolección, hasta que llega al centro de acopio o bodega de reciclaje)																								
Información Laboral General																									
Número de días laborales al mes	Indicar el número de días del mes que se consideran para una jornada laboral normal. Este número supone que un mes tiene en promedio 30 días y 4 semanas, de tal forma que si los domingos no se hace recolección de residuos el número de días laborales al mes sería 26.																								
Número de turnos laborales por día	Indicar el número de turnos o jornadas laborales que se realizan en un día para la recolección y el transporte de residuos.																								
Número de horas por turno	Indicar el número de horas que dura cada turno o jornada laboral.																								
Número de supervisores por cada 20 operarios	Indicar el número de supervisores que se requieren para la actividad de recolección y transporte. Se pide la cantidad por cada 20 operarios con el fin de estandarizar los cálculos. Es posible indicar números decimales si es necesario. Por ejemplo, si se indica 1 el modelo considera que por cada 20 operarios de recolección y transporte se calcularán los costos asociados a un supervisor. Si se indica 0.5 el modelo considera que por cada 10 operarios de recolección y transporte se calcularán los costos asociados a un supervisor.																								
Información de cantidades y mano de obra	Esta sección se diligencia si conoce la cantidad de vehículos y mano de obra de un sistema de recolección y transporte, de lo contrario debe utilizar la información de referencia o estimar la información que se requiere de la sección anterior.																								
Información de costos de inversión	Diligencie en esta sección el valor para cada uno de los equipos necesarios para la recolección y transporte de los residuos reciclables. Seleccione con los botones la entidad que hace los aportes para la financiación de estas inversiones.																								

INFORMACIÓN DE SALARIOS Y COSTOS LABORALES POR TIPO DE TRABAJADOR	
Salario Bruto Mensual (\$/trabajadores)	Indicar para cada tipo de oficio o cargo el valor del salario básico mensual del trabajador.
Otros Auxilios Mensuales (Ej. Transporte) (\$/trabajadores)	Indicar para cada tipo de oficio o cargo el valor mensual adicional que recibe el trabajador por conceptos adicionales al salario.
Aportes y pagos legales del empleador (%/salario bruto)	Indicar como porcentaje del salario cuál es el costo para el empleador de efectuar aportes al sistema de seguridad social (salud, pensiones, riesgos laborales), más el costo de los pagos laborales legales como vacaciones, primas, etc. para cada tipo de oficio o cargo.
Aportes convencionales o extralegales (%/salario bruto)	Indicar como porcentaje del salario cuál es el costo para el empleador de los pagos extralegales que debe efectuar a cada trabajador como consecuencia de pactos o acuerdos derivados de una convención colectiva de trabajadores o derechos sindicales, para cada tipo de oficio o cargo.
Suplencia laboral (%/salario bruto)	Indicar como porcentaje del salario cuál es el costo en que incurre el empleador por concepto de las suplencias laborales, para cada tipo de oficio o cargo.
Capacitación y bienestar (%/salario bruto)	Indicar como porcentaje del salario cuál es el costo para el empleador por concepto de programas de capacitación, bienestar social y laboral, incentivos, etc.
dotación promedio mensual por persona	Indicar para cada tipo de oficio o cargo el valor mensual promedio en que debe incurrir el empleador por cada trabajador para el pago de elementos de dotación como vestuario, elementos personales de seguridad, etc.

Fuente de recursos por cargo	Indique seleccionando en cada botón cuál es la fuente de los recursos para la remuneración de los trabajadores para cada uno de los cargos.
-------------------------------------	---

Combustible	Indicar el costo de un galón de combustible. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a valor unitario. Indique cuál de los tres actores aporta el valor del combustible.
Mantenimiento de vehículos	Indicar el costo mensual del mantenimiento de todos los vehículos. Indique con los botones, cuál de los tres actores hace los aportes del costo de mantenimiento.

Costo fijo por vehículo	Indique el valor mensual del costo fijo para cada vehículo y la fuente de los recursos, seleccionando el actor con el botón.
--------------------------------	--

VARIABLES Y PARÁMETROS PARA LA CLASIFICACIÓN, clasificación Y EMBALAJE DE RESIDUOS RECICLABLES

Capacidad del centro de acopio	Seleccione una opción para determinar la cantidad y capacidad de centros de acopio. Usted puede definir el tamaño de los centros de acopio y el modelo calculará la cantidad de centros o indicar la cantidad de centros de acopio deseados y el modelo calculará la capacidad de los mismos. En todo caso si usted desea una capacidad mayor a la estimada por el modelo, en la parte derecha encuentra una casilla para diligenciar el área.
centro de acopio (m2)	Indicar el tamaño de cada uno de los centros de acopio en metros cuadrados. Tenga en cuenta que si usted tiene varios centros de acopio de distintos tamaños, usted puede dividir el valor total de sus tamaños entre la cantidad de los mismos y así obtener un tamaño promedio.
Capacidad de contenedores	Indicar la cantidad de toneladas que puede almacenar un contenedor móvil para el almacenamiento de residuos clasificados en un centro de acopio.
Porcentaje de rechazo en centro	Indicar qué porcentaje de residuos reciclables que ingresa al centro de acopio es rechazado y enviado a un sitio de disposición final.
Vida útil de maquinaria y	Indicar el número promedio de años de duración de la maquinaria y equipos del centro de acopio, antes que deban ser reemplazados.
Costo de recolección y transporte	Indicar el valor por tonelada que se paga al prestador del servicio de recolección y transporte de residuos no reciclables. Este valor es utilizado para calcular el costo de recolección y transporte del material que es rechazado en los centros de acopio y enviado a disposición final. Si se deja este campo vacío no se calcula el costo correspondiente a la recolección y transporte del material de rechazo.
Costo de disposición final	Indicar el valor por tonelada que se paga al prestador del servicio de disposición final de residuos no reciclables. Este valor es utilizado para calcular el costo de disposición final del material que es rechazado en los centros de acopio. Si se deja este campo vacío no se calcula el costo correspondiente a la disposición final del material de rechazo.

Cantidad de operarios de clasificación	
En esta sección usted tiene dos opciones, para las cuales aparece la siguiente información:	
Indicar cantidad de operarios, con la que aparece la siguiente información a diligenciar:	
Cantidad de operarios de clasificación por centro	Indique la cantidad de operarios de clasificación para cada uno de los centros de acopio.
Cantidad de operarios de báscula y minicargador	Indique la cantidad de operarios en la báscula y el minicargador para cada uno de los centros de acopio. Si no hay operarios para estas actividades digite 0.
Cantidad de supervisores	Indique la cantidad de supervisores
Indicar los rendimientos de clasificación, con la que aparece la siguiente información a diligenciar:	
Rendimientos en clasificación material (Ton/ope turno)	Indique cuántas toneladas de residuos reciclables, un operario, puede separar en un turno de trabajo.
Número de supervisores por cada 20 operarios	Indique la cantidad de supervisores que hay por cada 20 operarios.

Centros de Acopio	Para los ítems solicitados es necesario indicar la cantidad y el valor unitario. El dimensionamiento en esta sección es el que permite determinar el nivel de tecnificación que tendrá un centro de acopio.
--------------------------	---



Tenga en cuenta que las cantidades ingresadas se repiten para todos los centros de acopio. Por ejemplo si usted cuenta con 3 centros de acopio y diligencia 1 en la sección de báscula camionera, el modelo calculará las inversiones para 3 básculas camioneras; usted puede hacer uso de fracciones para evitarlo, por ejemplo 1/3 si quiere indicar una sola báscula camionera para los 3 centros.

Costo de estudios y diseños	Indicar el costo en que deberá incurrir el reciclador o prestador, según el caso, para la elaboración de los estudios y diseños que le permitirán construir el centro de acopio. El valor de referencia supone que se requiere un único estudio por un valor global. Si se considera pertinente es posible indicar una cantidad diferente asociada al valor unitario que se conozca, por ejemplo, en la cantidad indicar metros cuadrados y en el valor unitario el costo por cada metro cuadrado. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a cantidad. Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando los valores de referencia que se presentan al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Instalaciones generales	En los campos correspondientes a "Cantidad" se pide indicar los metros cuadrados requeridos para las instalaciones, diferenciando el área administrativa del área operativa. En el "Valor unitario" se debe indicar el costo por cada metro cuadrado de la instalación. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a cantidad. Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando los valores de referencia que se presentan al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Maquinaria y equipo	Para cada elemento que se lista es necesario indicar la cantidad requerida para el funcionamiento del centro de acopio y el costo unitario. Las unidades correspondientes a los valores de referencia que se presentan se muestran en la columna "Unidad". Es posible utilizar unidades diferentes a las contempladas en los valores de referencia; para esto lo único que se requiere es que la cantidad y el valor unitario correspondan a la misma medida o dimensión. Por ejemplo, si el costo de la banda transportadora de elevación se conoce por metro cuadrado, en la columna "Cantidad" se debe indicar el número de metros cuadrados requeridos y en la columna "Valor unitario" se debe indicar el valor de cada metro cuadrado. Es posible incluir otras máquinas o equipos no contemplados en el listado ingresando la información en el ítem "Otros equipos". Si no se quiere considerar algún elemento en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a cantidad. Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando los valores de referencia que se presentan al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.

Costos variables del centro de acopio	
Costos de operación	Indicar el costo en que debe incurrir el reciclador o prestador por cada tonelada mensual de residuos que son gestionadas en el centro de acopio. Estos costos son los que se consideran variables en función de la cantidad de residuos, por lo tanto, no se incluyen los costos en que se incurre independientemente de la cantidad de residuos que ingresen al centro de acopio; dichos costos deberán considerarse para determinar el porcentaje de costo fijo mensual. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Mantenimiento de maquinaria y equipo	Indicar el costo como un porcentaje con respecto al costo de inversión en maquinaria y equipo. Corresponde al costo mensual en que debe incurrir el reciclador o prestador por el mantenimiento de la maquinaria y equipos en el centro de acopio. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Mantenimiento de instalaciones	Indicar el costo como un porcentaje con respecto al costo de inversión en instalaciones generales (administrativas y operativas). Corresponde al costo mensual en que debe incurrir el reciclador o prestador por el mantenimiento de las instalaciones administrativas y operativas donde funciona el centro de acopio. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.

Costos fijos del centro de acopio	
Arrendamiento (alquiler) de bodega	El modelo considera que el centro de acopio o bodega no es propiedad del reciclador o prestador y por lo tanto es necesario incurrir en un costo mensual de arrendamiento o alquiler. En este campo se solicita indicar el costo de arrendamiento mensual por cada metro cuadrado de área; esta área corresponde a la suma de las instalaciones administrativas y operativas que se indicó en la sección "Instalaciones generales" de los costos de inversión. En caso de conocer el costo mensual fijo y no por metro cuadrado, se pide hacer la conversión dividiendo dicho costo por los metros cuadrados de las instalaciones (administrativas más operativas). Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Costo fijo mensual por centro de acopio	Indicar el costo como un porcentaje con respecto al costos de inversión en maquinaria y equipo. Corresponde al costo mensual en que debe incurrir el reciclador o prestador para la operación del centro de acopio. Se consideran valores como impuestos, licencias, material de oficina, suministros (energía eléctrica, agua, teléfono) u otros costos diferentes al mantenimiento de maquinaria y equipos e instalaciones.

INFORMACIÓN DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COSTOS DE CAPITAL

Gastos de administración	Indicar el porcentaje de gastos de administración para la actividad de recolección y transporte. Este porcentaje se aplica a los costos directos de prestación del servicio: costos de inversión, costos fijos, costos variables y costos de personal, calculados según la información que se ingresó en las subsecciones anteriores. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Costo promedio ponderado de capital	Indicar la tasa efectiva anual. Este porcentaje significa cuánto le cuesta al reciclador o prestador financiar las inversiones. Se calcula como un promedio de las diferentes tasas de interés que deberían pagarse por los recursos para financiar las inversiones y los montos obtenidos a través de cada fuente de financiación. Por ejemplo, si se requieren USD 1.000 para financiar las inversiones y es posible obtener estos recursos 60% con un préstamo a una tasa de interés anual de 13,5% (después de descontar beneficios fiscales) y 40% con aportes de capital de socios que tienen una rentabilidad esperada anual de 12,5%, el costo promedio ponderado de capital será de 13.10% anual. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.
Ciclo de efectivo	Indicar el número de días de ciclo de efectivo para cada actividad. Corresponde al número de días de operación que deben financiarse con el capital de trabajo. Para determinar el ciclo de efectivo debe calcularse la diferencia entre el número de días que tarda el reciclador o prestador para recibir ingresos y el número de días en que debe efectuar pagos a empleados y proveedores. Si no se quiere considerar este costo en los cálculos se debe indicar cero (0) en la columna correspondiente a "Valor unitario". Si no se diligencia información el modelo cuantifica los costos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de este campo en cada tipo de centro de acopio.

INGRESOS

Comercialización de materiales	
Precio que paga la industria	Para cada tipo de material reciclable se pide indicar el precio que paga la industria por cada tonelada de residuos. Esta información se utiliza para calcular el ingreso de los centros de acopio. El modelo calcula los ingresos anuales en función de la composición de residuos que se indicó en la sección "Información de residuos sólidos reciclables" y el nivel de rechazo de materiales recibidos en el centro de acopio que se indicó en la sección "Variables y parámetros para centros de acopio de residuos reciclables". Si no se diligencia el precio el modelo cuantifica los ingresos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de cada tipo de material.
Precio que paga el centro de acopio o bodega	Para cada tipo de material reciclable se pide indicar el precio que pagan los centros de acopio por cada tonelada de residuos. Esta información se usa para calcular el ingreso del prestador de la actividad de recolección y transporte cuando éste es diferente al operador de los centros de acopio. El modelo calcula los ingresos anuales en función de la composición de residuos que se indicó en la sección "Información de residuos sólidos reciclables" sin descontar el material de rechazo. Si no se diligencia el precio el modelo cuantifica los ingresos utilizando el valor de referencia que se presenta al frente de cada tipo de material.

Remuneración del servicio	
Recolección y Transporte (\$/tonelada)	Indicar el valor por tonelada que se pagará al prestador del servicio de recolección y transporte de residuos reciclables. El modelo supone que los recicladores o prestadores que realicen la actividad de recolección y transporte de residuos reciclables recibirán igual pago por el desarrollo de esta actividad. Si se deja este campo vacío no se considera ingreso por prestación del servicio de recolección y transporte de residuos reciclables.
Centro de acopio (\$/tonelada)	Indicar el valor por tonelada que se pagará por la operación de centros de acopio de residuos reciclables. El modelo supone que los recicladores o prestadores que operen centros de acopio recibirán igual pago por tonelada. Si se deja este campo vacío no se considera ingreso por prestación del servicio de clasificación, clasificación y envasado de residuos reciclables.

Remuneración adicional	
Variable (\$/Tonelada)	Si se selecciona esta opción se debe indicar el valor de la remuneración que se pagará a los recicladores por cada tonelada de residuos que manejen.
Fija (\$/Reciclador-Mes)	Si se selecciona esta opción se debe indicar el valor de la remuneración fija mensual que se pagará a cada reciclador.
Parte Variable (\$/Tonelada) y Parte Fija (\$/Reciclador-Mes)	Si se selecciona esta opción se deben indicar dos montos: el valor que se pagará a los recicladores por cada tonelada de residuos que manejen y el valor fijo mensual que se pagará a cada reciclador.

A continuación se presenta un ejemplo de aplicación de la herramienta. Se recomienda leer previamente la Nota Técnica y las instrucciones, con el fin de lograr una mejor comprensión de su uso.

Descripción general del esquema

En un municipio existe un prestador de limpieza urbana y cuatro organizaciones de recicladores. El prestador emplea sus vehículos, conductores y operarios de recolección para llevar a cabo la recolección de materiales reciclables en conjunto con las organizaciones. La separación, embalaje y acopio de los materiales reciclables, se lleva a cabo en 4 centros de acopio que son manejados por las organizaciones de recicladores. En las organizaciones participan 110 recicladores que distribuyen su jornada entre la recolección y el trabajo en el centro de acopio.



La herramienta permite estimar el costo de esquemas existentes o de un esquema hipotético que se diseña a través de la herramienta y sus valores de referencia. En este ejemplo se llevará a cabo la estimación para un esquema existente.

1

Primer paso: Diligenciar la hoja "Datos Generales"

Seleccionamos el país, diligenciamos el nombre de la ciudad, la fecha en que estamos realizando este ejercicio, la moneda en que vamos a hacer el ejercicio y la tasa de cambio de la moneda respecto al dólar. Para nuestro ejemplo calcularemos los resultados en dólares.

País	Guyana Francesa	Moneda para cálculos	Dólar
Ciudad		Tasa de cambio (\$/dólar)	
Fecha de cálculo (dd/mm/aaaa)	01/10/2019		

Posteriormente, seleccionamos en la misma hoja los escenarios que vamos a modelar. En este caso modelaremos el escenario 2, ya que el prestador tiene a cargo la recolección y el transporte (con apoyo de los recicladores) y los recicladores tienen a cargo el manejo del centro de acopio:

Escenario de cálculo				
Indique el (los) escenario (s) de cálculo que desea estimar en la herramienta				
Actividad	Línea base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Recolección y transporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Separación y clasificación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A continuación digitamos la cantidad de residuos reciclables que se recogen y su composición. Como ya conocemos la cantidad de materiales que se van a reciclar al año, seleccionamos la opción 1.

INFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Indique la opción de cálculo para estimar las cantidades de residuos reciclables a manejar		
<input checked="" type="radio"/> Opción 1: Indicar las cantidades a reciclar por año	<input type="radio"/> Opción 2: Estimar a partir de la información del esquema mixto	<input type="radio"/> Opción 3: Estimar a partir de la producción per cápita
Toneladas totales a reciclar	2.280	

Posteriormente, indicamos la composición de residuos. Si no conocemos la composición de los residuos, podemos utilizar la composición que el modelo trae previamente diligenciada como valores de referencia, en ese caso podemos dejar vacías las celdas sombreadas.

Indique la composición de residuos reciclables, señale 0% en los casos en que no existan residuos del material indicado (de lo contrario el modelo tomará el valor de referencia)

Tipo de material	Datos propios		Datos de referencia	
	Composición de los materiales reciclables la suma debe coincidir con 100%	Densidad	Composición	Densidad
Papel	16,0%		29%	0,08
Cartón	56,0%		18%	0,06
Vidrio	11,0%		35%	0,25
Plástico	10,0%		12%	0,04
Metal	5,0%		0%	0,13
Otros reciclables	2,0%		6%	0,11
Total	100%		100%	0,10

2

Segundo paso: Diligenciar la hoja "Datos Recicladores"

De acuerdo con el escenario seleccionado, los recicladores tienen a su cargo el centro de acopio, por lo tanto no es necesario diligenciar información de recolección y transporte, puesta esta actividad la realiza el prestador de limpieza urbana. En consecuencia, directamente diligenciamos la Sección 2: "Separación, clasificación y embalaje". A continuación, vamos a explicar cómo se calcularon y diligenciaron estos parámetros.

3.1 Componente de inversión

Para esta sección contamos con la siguiente información:

Características del centro de acopio

La información básica del centro de acopio se muestra a continuación.

(i) Área del centro de acopio

La herramienta permite que el usuario escoja la cantidad de centros, sin embargo el área debe ser estándar para todos los centros. Por lo anterior se obtiene un área promedio para todos los centros. En la siguiente tabla, se muestra cómo se calcula el área promedio para cada los centros:

Centro	Área del centro (m2)
Centro 1	338
Centro 2	298
Centro 3	301
Centro 4	235
Σ área de los centros	1172
Área promedio: Σ área de los centros/ cantidad de centros	293

(ii) Rechazo del material

Este valor corresponde al porcentaje de residuos que no pueden ser aprovechados, se calcula como la cantidad de material sale del centro de acopio y debe ser dispuesto en el relleno sanitario sobre la cantidad total de materiales reciclables recolectados.

A. Cantidad de materiales rechazados (ton/año)	456
B. Cantidad de materiales recolectados (ton/año)	2280
Rechazo de material (B/A)	20%

Esta información debemos diligenciarla en la primera parte de la sección de "Separación, acopio y embalaje", como se puede observar en la siguiente imagen:

Capacidad del centro de acopio
[Haga una opción](#) Indicar cantidad
de centros de acopio ☐ Establecer capacidad de
centros de acopio (Ton/año) ☐

Indique la cantidad de centros
Capacidad de los centros (ton/año)
Capacidad total de los centros (ton/año)
Capacidad excedente anual (ton/año)

4	
570	✓
2.280	✓
0	✓

Definición de parámetros

[Área de cada uno de los centros de acopio \(m2\)](#)
[Capacidad de contenedores móviles \(Ton\)](#)
[Porcentaje de rechazo en centro de acopio \(%\)](#)
[Vida útil de maquinaria y equipos \(años\)](#)

Digite el valor	Valor de referencia
293	239
0	0,00
20,0%	0%
20	20

En los centros de acopio hay material que se rechaza y es recogido por la empresa de limpieza urbana, quienes llevan estos residuos al relleno sanitario y, , generalmente, debe pagarse por este servicio. En nuestro ejemplo no se paga ningún valor por este servicio, así que no es necesario diligenciar información en esta sección.

Costo del servicio para la recolección y disposición final del material de rechazo
[Costo de la recolección y transporte](#)
[Disposición final](#)

(iii) Maquinaria y equipo del centro de acopio

Para este caso se hizo un inventario de toda la maquinaria y equipo de los centros de acopio. En el modelo estas cantidades deben dividirse entre 4, ya que el formulario requiere que se indiquen las cantidades promedio por cada centro de acopio.

Aspecto	Cantidad	USD/unidad	Total
Costo de estudios y diseños	1	7000	7000
Terreno	293	3	878
Bascula manual	1	400	400
Embaladora / compactadora / prensa	1	14700	14700
Mesa de clasificación	2	100	200
Prevención y control incendios	2	40	80
Carretilla manual de carga	1	1813	1813
Total por centro de acopio = ΣTotal			25,071

Esta información deemos diligenciarla en la sección "Información de inversiones en el centro de acopio" e indicar la entidad que aporta cada inversión. En nuestro ejemplo, el prestador del servicio de limpieza urbana es quien aporta las inversiones. Es importante, además, que en los campos en los que no hay este tipo de maquinaria se indique el valor de 0; porque de lo contrario el modelo tomará el valor de referencia:

Información de inversiones en el centro de acopio

Indique el valor de los siguientes equipos para cada uno de los centros de acopio y seleccione la fuente de los recursos de cada uno (sólo es válida una opción)

Descripción	Unidad	Digite el valor		Valor de referencia		Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
		Cantidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Unitario			
Costo de estudios y diseños	S/global	1	\$7.000	1	\$1.200	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Infraestructura generales								
Administrativos	S/m2	0		22	\$4	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Operativas	S/m2	293	\$3	134	\$4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Maquinaria y equipo								
Bascula camionera	S/Unidad	0		0	\$21.871	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bascula manual	S/Unidad	1	\$400	1	\$164	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tolva de recepción	S/Unidad	0		0	\$7.655	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contenedor de recepción	S/Unidad	0		1	\$474	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contenedores móviles	S/Unidad	0		1	\$182	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banda transportadora (1,3 m ancho)	S/m	0		0	\$1.094	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banda transportadora elevación	S/Unidad	0		0	\$18.228	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rompe botas	S/Unidad	0		0	\$85.502	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Separador magnético	S/Unidad	0		0	\$25.516	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Separador de aire	S/Unidad	0		0	\$318.948	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Separador óptico	S/Unidad	0		0	\$33.535	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Embaladora / compactadora / prensa	S/Unidad	1	\$14.700	1	\$10.571	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Embaladora automática	S/Unidad	0		0	\$0	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mini cargador	S/Unidad	0		0	\$62.125	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Electromán	S/Unidad	0		0	\$18.955	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mesa de clasificación	S/Unidad	2	\$100	1	\$128	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Sefalización	S/Global	0		1	\$62	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistema de control de olores	S/Global	0		1	\$365	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extractor	S/Unidad	0		3	\$81	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prevención y control incendios	S/Unidad	2,00	\$40	1	\$426	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Planta eléctrica	S/Unidad	0		0	\$0	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carretilla manual de carga	S/Unidad	1	\$1.813	2	\$73	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Otros equipos	S/Global	0,00		0	\$0	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.2 Componente de costos laborales

Este componente contiene la misma información que en el caso de la recolección y los costos son cubiertos por el prestador de limpieza urbana. Sin embargo, debe distribuirse en la jornada (ya que la mitad trabajan en recolección y la mitad en el centro de acopio) y la cantidad de centros de acopio existentes:

A.Cantidad de recicladores	110
B.Número de jornadas	2
C.Cantidad de centros de acopio	4
Cantidad de recicladores en la recolección (A/B/C)	13

Esta información debemos diligenciarla en la sección de "Información laboral general"

Información laboral general

[Elja una opción para la cantidad de operarios de separación](#)

☒ Indicar cantidad de operarios ☐ Indicar los rendimientos de separación

Digite el valor

Cantidad de operarios de separación por centro

Cantidad de operarios de báscula y minicargador por centro

Cantidad de supervisores por centro

Valor de referencia

13

0

0

Cantidad de coordinadores por centro de acopio

Número de días laborales

Número de turnos laborales al día

Número de horas por turno

1

26

1

8

Salario de los recicladores	366 USD
Prestaciones o beneficios sociales (aportes legales)	11% sobre el valor del salario
Otros aportes no considerados en la Ley (extralegales)	0

La información sobre los salarios y demás costos de personal debe diligenciarse en esta sección, sobre esta información no hay datos de referencia, por lo que para calcular salarios es obligatorio diligenciarla. En nuestro ejemplo el prestador de limpieza urbana es quien paga los salarios de los operarios de recolección, por lo tanto debemos indicar que él es la fuente de los recursos necesarios para cubrir este costo. Con la información de la anterior tabla se diligencia:

Información laboral

[Diligenciar en la siguiente tabla la información de salarios y costos laborales por tipo de trabajador](#)

Tipo de costo	Operario de separación	Supervisor	Coordinador operativo del centro de acopio
Salario Bruto Mensual (\$/trabajador-mes)	\$366		
Otros Auxilios Mensuales (Ejm. Transporte) (\$/trabajador-mes)			
Aportes y pagos legales del empleador (%/salario bruto)	11%		
Aportes comerciales o extralegales (%/salario bruto)			
Suplencia laboral (%/salario bruto)			
Capacitación y bienestar (%/salario bruto)			
Valor de dotación mensual por persona (\$/trabajador-mes)			

[Indique la fuente de los recursos para los pagos de cada tipo de cargo, sólo es válida una opción](#)

Cargo	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Operario de separación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Supervisor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coordinador operativo del centro de acopio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.3 Componente de costos variables

Costos de operación

Los costos de operación son asumidos por las organizaciones de recicladores. Para obtener el valor por tonelada, se llevó a cabo el siguiente cálculo:

A. Gasto en bolsones al año	613 USD
B. Gasto en aros para los bolsones al año	299 USD
C. Costos operacionales totales al año (A+B)	912 USD
D. Cantidad de toneladas al año	2,280 USD
Costo operacional por tonelada (C/D)	0.4 USD

Costo del mantenimiento de maquinaria y equipo por centro de acopio

El mantenimiento de la maquinaria y equipo es provisto por el prestador del servicio de limpieza urbana. Este valor se estimó de la siguiente forma:

A. Gasto en mantenimiento en el año	4,740 USD
B. Cantidad de centros de acopio	4
C. Costo anual por centro de acopio (A/B)	1,185
Costo mensual de mantenimiento de maquinaria y equipo por centro de acopio (C/12)	98.75 USD

Costo del mantenimiento de las instalaciones por centro de acopio

El mantenimiento de las instalaciones es llevado a cabo por parte de las organizaciones de recicladores. El valor mensual se calculó de la siguiente forma

A. Gasto total en implementos de aseo el año en el centro de acopio 1	124 USD
B. Gasto total en implementos de aseo el año en el centro de acopio 2	210 USD
C. Gasto total en implementos de aseo el año en el centro de acopio 3	198 USD
D. Gasto total en implementos de aseo el año en el centro de acopio 4	332 USD
E. Gasto total en implementos de aseo (A+B+C+D)	864 USD
F. Gasto promedio por centro de acopio (E/4)	216 USD
Costo mensual de mantenimiento de instalaciones por centro de acopio (F/12)	18 USD

Esta información debemos diligenciarla en el componente de costos variables e indicar cuál es el actor responsable por dichos costos:

Información de Costos Variables

Diligencie la información requerida sobre los costos de operación y mantenimiento de la maquinaria, equipo e instalaciones y seleccione la fuente de los recursos (solo es válida una opción)

Descripción	Unidad	Indique el valor	Referencia	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Costos de operación	S/ton	\$0,40	\$1,82	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo del mantenimiento de maquinaria y equipo por centro de acopio	S/mes	\$98,75	\$737	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo del mantenimiento de instalaciones por centro de acopio	S/mes	\$18,00	\$295	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Costos fijos

Estos costos son asumidos por la organización de recicladores. Dentro de éstos se tienen en cuenta los costo de servicios públicos:

A. Gasto total en servicios públicos el año en el centro de acopio 1	2,987 USD
B. Gasto total en servicios públicos el año en el centro de acopio 2	1,100 USD
C. Gasto total en servicios públicos el año en el centro de acopio 3	800 USD
D. Gasto total en servicios públicos el año en el centro de acopio 4	825 USD
E. Gasto total en servicios públicos (A+B+C+D)	5,712 USD
F. Gasto promedio por centro de acopio (E/4)	1,428 USD
Costos fijos mensuales por centro de acopio (F/12)	119 USD

Al igual que los costos variables, la información de costos fijos la diligenciamos en la sección "Información de costos fijos" e indicamos el actor que incurre en estos costos:

Información de Costos Fijos

Diligencie la información sobre los costos de arrendamiento y demás costos fijos. Seleccione la fuente de los recursos (solo es válida una opción)

Descripción	Unidad	Indique el valor	Referencia	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Arrendamiento (alquiler) de bodega	S/m² al mes	\$0,00	\$4,05	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo fijo mensual por centro de acopio	S/mes	\$119	\$295	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Costos financieros y de administración

Debido a que los recicladores no incurren en gastos financieros (intereses por préstamos o similares), ni en gastos administrativos, las secciones de estos parámetros se diligencian con 0.

Información de Costos de Administración

Indique el porcentaje sobre los costos directos de los gastos de administración y señale la fuente de los recursos (solo es válida una opción)

Descripción	Unidad	Indique el valor	Referencia	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Gastos de administración	% de los costos directos (ambas actividades)	0,00%	14%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Información del costo del capital

Diligencie la información sobre el costo de capital y el ciclo de efectivo

Aspecto	Unidad	Valor	Referencia
Costo promedio ponderado de capital	% EA	0%	12,70%
Ciclo de Efectivo	días	0	45

Ingresos

Para el cálculo de los ingresos, debemos tener en cuenta que el centro de acopio compra el material a un precio y luego lo vende a un precio diferente; estos valores los debemos anotar por separado, según nos lo indica el formulario. En nuestro ejemplo, el centro de acopio no compra el material, dado que la recolección y la clasificación se hace conjuntamente entre la empresa de limpieza urbana y la organización de recicladores, por tanto este valor es 0 y debemos diligenciarlo para todos los tipos de material:

Ingreso por comercialización de materiales reciclables

Diligencie la información sobre el precio de compra y venta de los materiales reciclables

Precio que paga la industria al centro de acopio:

Tipo de material	Valor	Referencia
Papel	\$245	\$73
Cartón	\$130	\$26
Vidrio	\$60	\$29
Plástico	\$270	\$46
Metal	\$125	\$62
Otros reciclables	\$730	\$13

Precio que paga el centro de acopio al recolector:

Tipo de material	Valor	Referencia
Papel	\$0	\$36
Cartón	\$0	\$18
Vidrio	\$0	\$18
Plástico	\$0	\$36
Metal	\$0	\$55
Otros reciclables	\$0	\$9

Por último, debemos indicar si existe algún tipo de remuneración por parte del municipio o los usuarios por el servicio de recolección, transporte, acopio y clasificación de los materiales reciclables o si existe alguna remuneración adicional. Debemos tener en cuenta que ya se ha diligenciado los salarios que aporta el prestador en la hoja, así que NO deberíamos indicarlo nuevamente. Como en nuestro ejemplo no hay otra remuneración, dejamos estos espacios en cero.

Remuneración por la ruta de recolección selectiva y clasificación del material

Señale los valores por remuneración del servicio de reciclaje, dependiendo de cada actividad.

Recolección y transporte S/ton Centro de acopio (S/ton)

Remuneración adicional para recicladores

Indique si existe una remuneración adicional para los recicladores

Variable S/ton ☐

Fija S/mes ☐

Parte variable (S/ton) parte fija (S/mes) ☒

Variable (S/ton)

Fijo (S/mes)

Así, ya hemos terminado de diligenciar los datos de entrada de la organización de recicladores.

En este ejemplo, vamos a asumir que es un sistema que funciona actualmente, por lo cual conocemos del prestador de limpieza urbana la cantidades de vehículos, operarios y conductores que emplea para realizar la recolección selectiva, por lo cual en la hoja "Datos Prestador" seleccionamos la opción de la fila 10 "Si conoce las cantidades de vehículos, operarios y conductores haga clic aquí"

1. Recolección y transporte

Si conoce las cantidades de vehículos, operarios y conductores haga clic aquí.

Seleccionamos el tipo de vehículo a modelar, para nuestro ejemplo seleccionamos "Combinación de equipo de tracción manual con camión", dado que según la descripción del esquema, los recicladores realizan la recolección manual y luego pasa el camión de la empresa y recoge los residuos reciclables para llevarlos a los centros de acopio.

Información para que la herramienta calcule la cantidad de vehículos, operarios de recolección y conductores

Elija un tipo de equipo para la recolección:

Combinación de equipo de tracción manual con camión

En caso que no conozcamos las características del equipo y de las rutas de recolección, podemos utilizar los datos de referencia del modelo, dejando las celdas sombreadas sin diligenciar (excepto en aquellas que nos pide que "seleccionemos" una opción), así:

Vehículo motorizado mediano	
Digite el valor	Valor de Referencia
Indique la medida de la capacidad	
Capacidad TON	3.50
Tiempo de transporte, ida y regreso (horas)	0.48
Tiempo de alistamiento (horas)	0.33
Tiempo en sitio de descarga (horas)	0.33
Número de operarios de recolección por vehículo	1
Porcentaje de equipos de respaldo	10%
Vida útil de vehículos / equipos (años)	12
Medida de consumo de combustible	Gal/Km
Consumo Gal/Km	0.08
Indique la medida de distancia	Velocidad (km/hr)
Velocidad (km/hr) de transporte	42
Cantidad de contenedores (si se requiere)	
Vida útil de los contenedores	

Equipo de tracción manual	
Digite el valor	Valor de Referencia
Indique la medida de la capacidad	
Capacidad M3	3-15
Tiempo de recolección (horas)	2.00
Tiempo de alistamiento (horas)	0.17
Tiempo en sitio de descarga (horas)	0.17
Número de operarios de recolección	1
Porcentaje de equipos de respaldo	10%
Vida útil de vehículos / equipos (años)	2
Indique la medida de distancia	Longitud (km)
Longitud (km) de recolección	0.99

Cálculo de costos de la recolección y transporte

2.1 Componente de inversión

Para nuestro ejemplo, utilizaremos la siguiente información:

Tipo de recolección:	Combinación de equipo de tracción manual con camión
Responsable principal de la recolección:	Prestador del servicio de limpieza urbana
Cantidad de camiones utilizados por el prestador del servicio:	4 camiones motorizados medianos
Cantidad de años que trabaja el camión:	7 años
Cantidad de conductores:	4 conductores; es decir, 1 conductor por camión
Cantidad de operarios de recolección (vehículos):	10 operarios; es decir, 2 operarios por camión
Cantidad de supervisores:	Ninguno; es decir, 0 supervisores

Debemos distribuir la cantidad de recicladores que trabajan en la recolección, ya que su jornada se divide entre la recolección y el centro de acopio:

A. Cantidad de recicladores	110
B. Número de jornadas	2
Cantidad de recicladores en la recolección (A/B)	55

Esta información debemos diligenciarla en la casilla a la que nos remite el vínculo. Debemos tener en cuenta que un "equipo de tracción manual", puede ser cualquier tipo de medio en el que se desplacen los materiales reciclables, por lo que en nuestro ejemplo se considera que hay 55 costales o "equipos de tracción manual".

Información operativa

Indique la cantidad de vehículos por tipo de vehículo, el consumo de combustible por cada unidad de vehículo, la vida útil por tipo de vehículo, la cantidad de operarios de recolección por vehículo y la cantidad total de supervisores.

Si diligenció la "Información para que la herramienta calcule la cantidad de vehículos, operarios de recolección y conductores" continúe con los costos de personal

Tipo de vehículo	Cantidad	Consumo de combustible (Gal/mes)	Vida útil	Cantidad total de operarios de recolección por tipo de vehículo	Cantidad total de conductores de recolección por tipo de vehículo	Cantidad de supervisores en total por turno
Vehículo motorizado pequeño	4	14	7	2	1	0
Vehículo motorizado mediano	55	N/A	0.25	1	0	
Equipo de tracción manual						
Contenedores						

El prestador dispone de los vehículos que utiliza para la recolección de los residuos no aprovechables, por lo anterior, es necesario calcular el costo de los vehículos proporcionalmente a su uso en cada actividad:

A. Precio total de los vehículos:	90,000 USD
B. Cantidad de horas de uso en la recolección de residuos no reciclables	40
C. Cantidad de horas de uso en la recolección de materiales reciclables	20
Precio proporcional a la recolección de materiales aprovechables (A*C/B)	45,000 USD

A excepción de los elementos que utilizan los recicladores para llevar a cabo la recolección, el prestador de limpieza urbana asume la totalidad de los costos de recolección, excepto los equipos de tracción manual. Por lo que diligenciamos la información de la siguiente forma:

Información de Inversiones

Indique el costo de los siguientes equipos y seleccione la fuente de los recursos.

Tipo de vehículo	Valor unitario	Ref	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Vehículo motorizado pequeño	50	\$7,290	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Vehículo motorizado mediano	\$41,000	\$29,141	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Equipo de tracción manual	50	\$365	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contenedores	50	\$320	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

2.2 Componente de costos laborales

En la siguiente tabla se exponen los parámetros laborales de los empleados a cargo del prestador de limpieza urbana:

Salario de los conductores	698 USD por cada conductor por mes
Salario de los operarios de recolección	388 USD por cada operario por mes
Prestaciones o beneficios sociales (aportes legales)	67% sobre el valor del salario
Otros aportes no considerados en la Ley (extralégales)	20% sobre el valor del salario

En este ejemplo el prestador de limpieza urbana es quien realiza el pago de los salarios a los recicladores. Al igual que en el centro de acopio, se debe distribuir la cantidad de personas que trabajan entre la recolección y el centro de acopio. Los costos laborales para este personal son los siguientes:

Salario de los recicladores	366 USD
Prestaciones o beneficios sociales (aportes legales)	11% sobre el valor del salario
Otros aportes no considerados en la Ley (extralégales)	0

El valor de la dotación fue necesario calcularlo a partir de costos de los elementos personales así:

Recicladores			
Artículo	A. Precio USD	B. Cantidad suministrada al año por empleado	C. Precio total (A*B)
Camisa	6	2	12 USD
Sobretodo	12	2	24 USD
Pantalón	8	2	16 USD
Par de botas	10	2	20 USD
Par de gafas	4	6	24 USD
Par de guantes	1	12	12 USD
Total anual ΣC.			108 USD
Total mensual (ΣC/12)			9 USD

Conductores y operarios de recolección			
Artículo	A. Precio USD	B. Cantidad suministrada al año por empleado	C. Precio total (A*B)
Camisa	6	6	36 USD
Sobretodo	20	6	120 USD
Pantalón	11	12	132 USD
Par de botas	10	2	20 USD
Par de gafas	20	12	244 USD
Par de guantes	1	12	12 USD
Total anual ΣC.			564 USD
Total mensual (ΣC/12)			47 USD

Esta información la diligenciamos en la sección información laboral e indicamos que el prestador es quien se encarga de cubrir el costo laboral de la actividad de recolección y transporte selectivo

Información de costos de personal

Información Laboral General del Vehículo motorizado pequeño

Número de días laborales al mes	26
Número de turnos laborales por día	2
Número de horas por turno	8
Número de supervisores por cada 20 operarios	1

Diligencie en la siguiente tabla la información de salarios y costos laborales por tipo de trabajador

Tipo de costo	Operario de recolección Equipo de tracción manual	Operario de recolección vehículo motorizado	Conductor	Supervisor
Salario Bruto Mensual (\$/trabajador-mes)	\$366	\$504	\$698	
Otros Auxilios Mensuales (Ej.m. Transporte) (\$/trabajador-mes)	\$0	\$0	\$0	
Aportes y pagos legales del empleador (%/salario bruto)	11%	11%	67%	
Aportes convencionales o extralégales (%/salario bruto)			20%	
Suplencia laboral (%/salario bruto)				
Capacitación y bienestar (%/salario bruto)				
Valor de dotación promedio mensual por persona (\$/trabajador-mes)	9	9	47	

Indique la fuente de los recursos para los pagos de cada tipo de cargo (sólo es válida una opción)

Cargo del empleado	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Operario de recolección del Equipo de tracción manual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Operario de recolección del vehículo motorizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Conductor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Supervisor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

2.3 Componente de costos variables

Para los costos variables fue necesario llevar a cabo distintos cálculos para completar la información del formulario

Consumo de combustible

Cuando el usuario indica que conoce la cantidad de vehículos, el formulario solicita la cantidad de galones de gasolina que consume y su precio. Esta información se calculó a partir de los datos reportados en la contabilidad de la empresa y el precio de la gasolina de la siguiente forma:

A. Precio del combustible USD/Galón	2 USD
B. Gasto total en combustible USD/año	1,366 USD
Cantidad de galones (B/A)	683
Cantidad de galones que consume cada vehículo por mes	14

Costo del mantenimiento

El formulario solicita que se indique el costo del mantenimiento por vehículo al mes. Esta información se recolectó a partir de las operaciones de mantenimiento en las que incurre la empresa

Tipo de mantenimiento	A. Precio USD por vehículo	B. Frecuencia por vehículo (veces/año)	C. Precio total (A*B)
Calibración	45 USD	1	45 USD
Afilada	25 USD	1	25 USD
Mantenimiento de la Compactadora	900 USD	1	842 USD
Total anual ΣC.			912 USD
Total mensual (ΣC/12)			76 USD
Total mensual por vehículo = Total mensual/cantidad de vehículos			19 USD

Estos datos se diligencian en la sección "Información de costos variables":

Información de Costos Variables

Indique la información de los costos variables para cada tipo de equipo y la fuente de los recursos

Valores para Vehículo motorizado pequeño					
Tipo de vehículo	Valor	Referencia	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Valor del combustible (\$/galón)	\$2	Sin valor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Costo del mantenimiento (\$/vehículo-mes)	\$19	\$49	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

2.4 Componente de costos fijos

El formulario de información requiere que los costos fijos se diligencien en valor por mes por vehículo. Para lo anterior, se sumaron los costos totales del año y se convirtieron a valores por mes:

Tipo de costo	A. Precio USD por vehículo	B. Frecuencia por vehículo (veces/año)	C. Precio total (A*B)
Matrícula	423 USD	1	423 USD
Revisión técnico mecánica	826 USD	3	2,477 USD
Seguro	470 USD	2	940 USD
Parqueadero y lavado	130 USD	12	1,560 USD
Total anual EC			3,840 USD
Total mensual (EC/12)			320 USD
Total mensual por vehículo = Total mensual/cantidad de vehículos			80 USD

Estos datos se diligencian en la sección "Información de costos fijos":

Información de Costos Fijos					
Indique la información de costos fijos para cada uno de los tipos de vehículos					
Tipo de vehículo	Valor (\$/vehículo-mes)	Ref	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Vehículo motorizado pequeño	\$0	\$0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Vehículo motorizado mediano	\$80	\$450	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Equipo de tracción manual	\$0	\$0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Contenedores	\$0	\$0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Costos financieros y de administración:

Costo de capital

Para la organización de recicladores, el costo de capital y gastos de administración se tomó como 0, dado que no incurren en los mimos. En cambio para el prestador del servicio de limpieza urbana se estimaron, de la siguiente forma, para el cálculo de los costos financieros, el modelo requiere que se indique una tasa de interés; esta tasa puede ser calculada a partir del método WACC (costo

$$Costo\ de\ capital = \frac{K_{ajeno}}{K_{total}} * R_a + \frac{K_{propio}}{K_{total}} * R_p$$

- K_{ajeno} Corresponde al valor de activos que fueron adquiridos mediante deuda o préstamos.
- K_{propio} Corresponde al valor de activos que fueron aportados por los accionistas de la empresa.
- R_a Costo de deuda, medido como la tasa efectiva anual que se paga por el mismo. Para el caso se tuvo en cuenta el valor promedio de la tasa de interés de Ecuador.
- R_p Costo del capital propio, medido como la tasa efectiva anual del costo de oportunidad sobre otras inversiones. Para el caso se considera como 0.

Así, se calcula de la siguiente forma:

K_{ajeno}/K_{total}	66%
K_{propio}/K_{total}	34%
R_a	7.7%
R_p	0%
Costo de capital	5.1%

Esta información la diligenciamos en la sección "Información del costo de capital". Esta tasa afecta el valor de las inversiones y de acuerdo con cada actor que las lleve a cabo, se distribuye. Adicionalmente, debemos indicar el número promedio de días que tardan los clientes en pagar el material reciclable que se les vende. En este ejemplo se asume igual a 30 días.

Información del costo del capital			
Diligencie la información sobre el costo de capital y el ciclo de efectivo			
Aspecto	Unidad	Valor	Referencia
Costo promedio anualizado de capital	% E.A.	5%	12-79%
Ciclo de Efectivo	días	30	4)

Gastos de administración

Debido a que los gastos de administración son compartidos para la recolección de materiales reciclables y materiales no aprovechables fue necesario llevar a cabo una distribución según la cantidad de residuos que se reciben:

A. Residuos no reciclables recolectados (ton/año)	510,000
B. Residuos reciclables recolectados (ton/año)	2,280
C. Gasto total anual en aspectos administrativos (indemniz. sorbibilidad y compras)	587,618 USD
D. Proporción de gastos para recolección de materiales reciclables (B/(A+B))	0.45%
E. Gastos anuales asociados a la recolección de materiales reciclables (C*D)	2,615 USD

Posteriormente, se verifica con base en los costos totales en los que ha incurrido el prestador, qué porcentaje corresponde a los gastos administrativos, para lo cual se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

- Se diligencia con 0% el valor de los costos de capital y de gastos de administración
- Se calcula el costo total del escenario
- Se resta el costo asumido por los recicladores, para obtener el costo total anual asumido por el prestador del servicio
- Se calculan los gastos de administración sobre el valor calculado en el punto 3.

F. Costo total del escenario (fila 69 de la hoja Resultados)	318 USD
B. Residuos reciclables recolectados (ton/año)	2,280
G. Costo total anual del escenario (F*B)	723,956 USD
H. Costos asumidos por los recicladores	69,109 USD
I. Costos totales anuales asumidos por el prestador del servicio	654,848 USD
Porcentaje de gastos administrativos (E/I)	0.4%

Este valor se diligencia en la sección "Información de costos de administración" y se indica el actor que está a cargo del gasto, que en este caso es el prestador del servicio de limpieza urbana:

Información de Costos de Administración						
Indique el porcentaje sobre los costos directos de los gastos de administración y señale la fuente de los recursos (solo es válida una opción)						
Descripción	Unidad	Indique el valor	Referencia	Organización de recicladores	Municipio	Prestador del servicio de limpieza urbana
Gastos de administración	% de los costos directos (ambos actividades)	0.40%	14%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Ingresos

El prestador apoya con los recursos que recibe del servicio de recolección y transporte de residuos mixtos al esquema de reciclaje presentado. Por lo anterior no se considerarán ingresos para el prestador de limpieza urbana.

Hasta aquí se ha completado el proceso de diligenciamiento de datos de entrada, y en consecuencia es posible visualizar los resultados del ejercicio, como se explica a continuación:

Cuarto paso: Consultar los resultados detallados del escenario en la hoja "Resultados"

En esta hoja, se muestra primero la información general que se está modelando:

Escenario	Escenario 2
Características del escenario	
Recolección y transporte	Prestador
Centro de acopio	Organización de Recicladores

DATOS MODELADOS	
País	Guyana Francesa
Ciudad	-
Fecha de cálculo	03/10/2014
Generación anual de residuos	2.280,00

Material	Total (ton/año)
Papel	368
Cartón	1.277
Vetro	251
Plástico	228
Metal	114
Otros reciclables	48

Posteriormente, se muestran los recursos que se utilizan en el esquema, es decir la cantidad de vehículos y personal necesario. Como en este caso estábamos calculando un valor existente, los resultados deben coincidir exactamente con lo que diligenciamos.

RECURSOS PARA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, SEPARACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ENFARDADO DE RESIDUOS RECICLABLES			
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE			
Aspecto	Vehículo motorizado mediano	Equipo de tracción manual	
Capacidad de los vehículos		0,25 Ton	
Número de vehículos totales	4	55	
Número de vehículos de respaldo	-	-	
Operarios de recolección	8	55	
Conductores	4	-	
Supervisores	-	-	
CENTRO DE ACOPIO			
Cantidad de centros de acopio		4	
Unidades gestionadas en cada centro de acopio por mes		190	
Trabajadores totales en todos los centros		56	
Trabajadores por centro		14	
Operario de separación, clasificación y enfardado		13	
Supervisor		1	
Coordinador operativo		1	
Número total de recicladores (incluyendo personal en actividades de Recolección, Transporte, Separación y Clasificación)		56	

Luego observamos los resultados en términos monetarios. Primero, vemos el "Resultado general por escenario" que refleja los resultados como si un solo actor dispusiera de la totalidad de los recursos y recibiera los ingresos totales. De acuerdo con este, si un actor llevara a cabo toda la actividad y sólo recibiera los ingresos por comercialización del material reciclable no sería viable.

RESULTADO GENERAL POR ESCENARIO (no tiene en cuenta la fuente de los recursos)	
Ingresos (\$/ton)	\$ 166
Venta de material reciclable	\$ 166
Recolección y transporte	\$ 0
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 0
Remuneración adicional	\$ 0
Costos (\$/ton)	\$ 309
Recolección y transporte	\$ 190
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 119
Compra de materiales reciclables (en centro de acopio)	\$ 0
Utilidad o pérdida (\$/ton)	\$ 142
Resultados para el prestador	No cubre costos

En la parte inferior de estos resultados, podemos encontrar el resultado para cada actor. Vemos, entonces, que debido a que el prestador no recibe ingresos y por el contrario lleva a cabo con sus recursos la recolección y el transporte y hace aportes al centro de acopio, tiene un resultado negativo.

RESULTADO GENERAL POR FUENTE DE RECURSOS	
Valores en \$/año	
PRESTADOR DEL SERVICIO DE LIMPIEZA URBANA	
Ingresos (\$/año)	\$ 0
Venta de material reciclable	\$ 0
Recolección y transporte	\$ 0
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 0
Remuneración adicional variable	\$ 0
Costos del servicio (\$/año)	\$ 691.389
Recolección y transporte	\$ 432.869
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 258.521
Compra de materiales reciclables (en centro de acopio)	\$ 0
Utilidad o pérdida (\$/año)	-\$ 691.389
Resultado	No cubre costos

Por el contrario, los recicladores reciben los ingresos de la venta del material y reciben aportes del prestador del servicio de limpieza urbana, por lo que obtienen un resultado positivo del ejercicio:

ORGANIZACIÓN DE RECICLADORES	
Ingresos (\$/año)	\$ 378.506
Venta de material reciclable	\$ 378.506
Recolección y transporte	\$ 0
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 0
Remuneración adicional variable	\$ 0
Costos del servicio (\$/año)	\$ 68.326
Recolección y transporte	\$ 0
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 12.378
Compra de materiales reciclables (en centro de acopio)	\$ 56.098
Utilidad o pérdida (\$/año)	\$ 311.180
Resultado	Cubre costos

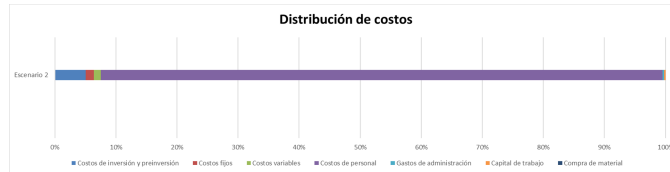
Por último, debido a que el municipio no realiza ningún aporte a la actividad, sus resultados son 0.

MUNICIPIO	
Costos del servicio (\$/año)	\$ 0,00
Recolección y transporte	\$ 0,00
Separación, clasificación y enfardado (centro de acopio)	\$ 0,00

5

Quinto paso: Verificar los resultados comparados para distintos escenarios

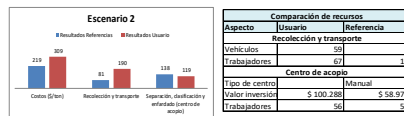
En esta hoja se presentan los datos para ser comparados con otros escenarios, como en este ejemplo al inicio del ejercicio indicamos que sólo íbamos a modelar el escenario 2, entonces no se muestran los resultados para otros escenarios. Sin embargo, es interesante observar cómo se distribuyen los costos de acuerdo con cada aspecto, en la gráfica vemos que menos del 10% son costos de inversión, fijos y variables y más del 90% son costos laborales.



6

Sexto paso: Verificar los resultados comparados con el escenario de referencia

En la herramienta se presenta una comparación de los resultados de referencia (Hoja Comparación Ref) con los resultados del escenario elaborado por el usuario. Para nuestro ejemplo, la comparación tiene el siguiente resultado:



De acuerdo con los resultados, la cantidad de vehículos y trabajadores en la recolección y transporte empleada en el esquema actual de manejo de materiales es superior a la cantidad recomendada según los valores de referencia del modelo, debido a que se emplea un mecanismo de recolección de residuos con baja capacidad de carga (fundas o costales). Por lo tanto, en este ejemplo se concluye que es recomendable que los recicladores puedan acceder a vehículos de tracción manual con rodamiento para que puedan movilizarse mejor y con esto incrementar su capacidad de carga de material por viaje. Esta razón es consecuente con la cantidad de trabajadores que se compara.