



inevap

INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE POLÍTICAS
PÚBLICAS DEL ESTADO DE DURANGO

Evaluación Específica



Programa **Anual** de
Evaluación 2019

Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos

Municipio de Durango



inevap

INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE POLÍTICAS
PÚBLICAS DEL ESTADO DE DURANGO

Evaluación Específica



Programa **Anual** de
Evaluación 2019

Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos

Municipio de Durango

Evaluación Específica del Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos en el municipio de Durango

Instituto de Evaluación de Políticas Públicas del Estado de Durango
Blvd. de las Rosas #151
Fraccionamiento Jardines de Durango
C.P. 34200
Durango, Durango

Citación sugerida:

Instituto de Evaluación de Políticas Públicas del Estado de Durango. Evaluación Específica del Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos en el municipio de Durango, Durango: inevalp, 2019.

DIRECTORIO

INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS DEL ESTADO DE DURANGO

Consejo General **Juan Gamboa García**
Consejero

Delyana de Jesús Vargas Loaiza
Consejera

Emiliano Hernández Camargo
Consejero

Coordinaciones **Karla Gabriela Chávez Verdín**
Coordinadora de Administración y Finanzas

Fátima Citlali Cisneros Güereca
Coordinadora de Vinculación

Sergio Humberto Chávez Arreola
Coordinador de la Política de Evaluación

Omar Ravelo Rivera
Coordinador de Seguimiento de la Evaluación

Equipo técnico de la evaluación Omar Ravelo Rivera
Sergio Humberto Chávez Arreola
Rafael Rodríguez Vázquez
Anabel Cuevas Reyes
Maricela García Ávila

Contenido

Resumen ejecutivo	7
Introducción.....	10
I. Lógica causal de la intervención.....	16
II. Calidad de la intervención.....	21
III. Resultados, transparencia y rendición de cuentas	32
Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas	36
Propuestas de recomendaciones y observaciones	37
Conclusiones	38
Referencias.....	40
Anexos	41
Anexo 1. Lógica causal.....	41
Anexo 2. Indicadores	42
Anexo 3. Diagrama de Flujo para Identificación de Actores Clave	49
Anexo 4. Indicadores de Seguimiento del PMIRS	50
Anexo 5. Diagrama de flujo del proceso operativo del PMIRS.....	52

Siglas y acrónimos

GIRS	Gestión Integral de los Residuos Sólidos
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Inevap	Instituto de Evaluación de Políticas Públicas del Estado de Durango
MIR	Matriz de Indicadores para Resultados
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGPGR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
PAE	Programa Anual de Evaluación de las Políticas y de los Programas Públicos del Estado de Durango (PAE)
PAT	Plan Anual de Trabajo
PMIRS	Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos

Glosario

Análisis de gabinete	Conjunto de actividades que involucra el acopio, organización y análisis de información concentrada en registros, bases de datos, documentación pública y/o información que proporcione la dependencia o entidad responsable del programa o fondo sujeto a evaluación.
Diagnóstico	Documento de análisis que busca identificar el problema que se pretende resolver y detallar sus características relevantes, y de cuyos resultados se obtienen propuestas de atención.
Evaluación	Análisis sistemático y objetivo de una intervención pública cuya finalidad es determinar la pertinencia y el logro de sus objetivos y metas, así como la eficiencia, eficacia, calidad, resultados, impacto y sostenibilidad.
Hallazgo	Evidencias obtenidas de una o más evaluaciones para realizar afirmaciones basadas en hechos que pueden ser fortalezas, oportunidades, debilidades y/o amenazas.
Indicadores	Expresión cuantitativa o cualitativa construida a partir de variables cuantitativas o cualitativas que proporciona un medio sencillo y fiable para medir logros, tales como el cumplimiento de objetivos y metas establecidas y reflejar el resultado o cambios en las condiciones de vida de la población o grupo de enfoque atendido, derivados de la implementación de una intervención pública.
Propuesta de recomendaciones y observaciones	Sugerencias emitidas por el equipo evaluador derivadas de los hallazgos identificados en evaluaciones, cuyo propósito es contribuir a la mejora.

Resumen ejecutivo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115 establece que es competencia de los municipios el otorgamiento de los servicios públicos, en específico menciona que el municipio tiene la responsabilidad de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos. De igual manera, a nivel local la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango establece dicha responsabilidad en el capítulo correspondiente a las facultades y obligaciones de los municipios; y prevé que se podrán concesionar a los particulares la prestación de los servicios públicos que les correspondan, con los requisitos y procedimientos que establezca la ley.

El estado de Durango, al igual que otros estados del país, ha enfrentado grandes retos referente al tema ambiental, específicamente en el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)¹. Esto puede derivar por factores como el elevado índice de crecimiento de la mancha urbana, el aumento considerable de consumo de la población, entre otros.

La generación de RSU en el municipio de Durango se ha incrementado sustancialmente. En el 2009, se recibieron 130,862.42 toneladas de RSU en la planta de transferencia y para el 2018 la recepción fue de 162,052.87 toneladas, es decir, hubo un incremento de un 19.24% en un periodo de 9 años. Por su parte, en el año 2010 había 579,719 habitantes²; para el año 2015, 654,876 habitantes³, es decir, un crecimiento del 11.47%.

De acuerdo con el Plan Anual de Trabajo (PAT) de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, el propósito del Programa es incrementar los servicios de recolección domiciliaria, recolección comercial, barridos de forma manual y mecánica; y atender de manera inmediata los reportes realizados por la ciudadanía, con el propósito de acopiar y dar tratamiento a los residuos sólidos recolectados en la planta de transferencia, a través de la correcta separación de materiales reciclables para disminuir la cantidad de transferencia y disposición final en el relleno sanitario, para su posterior aprovechamiento. Finalmente, se genera energía eléctrica con los residuos depositados.

La empresa concesionaria tiene la encomienda de hacer la recolección y traslado de los RSU a la planta de transferencia y al relleno sanitario en un turno matutino (6:00hrs – 14:00hrs) y vespertino (14:00hrs – 22:00hrs) de lunes a sábado, en las zonas establecidas, así como en la zona centro, todos los días, en un horario después de las 20:00hrs.

¹ De acuerdo con lo establecido por SEMARNAT, es un conjunto de residuos generados en casas habitación, parques, jardines, vías públicas, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicios y en general todos aquellos generados en actividades municipales que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos y potencialmente los peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación.

² Con base en el Censo 2010.

³ Con base en la Encuesta Intercensal 2015.

Derivado de lo anterior, la implementación y gestión de la intervención del Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) sí contribuyen a alcanzar sus resultados comprometidos, pues el objetivo del Programa incluye una vertiente relacionada con el incremento de los servicios de recolección, el cual, al cierre de 2018, el nivel de cobertura fue de 98%. Como estrategia de cobertura, se estableció en 2019 la meta de incorporar a la cartera 8 colonias más. Así mismo, otra de las vertientes incluidas en el objetivo del Programa es realizar la debida separación de los RSU en la planta de transferencia, el cual al cierre 2018, el porcentaje de clasificación fue de 6%; para ello, se establecieron estrategias de separación de los RSU, a través de un estudio de clasificación de los RSU y la reactivación de las bandas clasificadoras.

En otro contexto, la intervención del PMIRS sí identifica y documenta la lógica causal que la conecta con sus resultados comprometidos. El municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, cuenta con una Matriz de Indicadores para Resultados (MIR), en donde establece tres actividades, dos componentes, un propósito denominado «Aplicar con los empleados, proveedores y contratistas, así como todas las operaciones, actividades y procesos que involucra el manejo integral de los RSU», y un fin identificado como «Contribuir al cuidado del medio ambiente para reducir la contaminación».

Derivado de lo anterior, los mecanismos y estrategias de la intervención del Programa sí se alinean con sus resultados comprometidos. El PMIRS cuenta con un plan de riesgos de los 3 procesos clave del Programa, lo que les permite anticiparse a las contingencias previo a su materialización. Así mismo, se cuenta con indicadores de medición operativa y de cumplimiento a la NOM-083-SEMARNAT-2003. Otro de los mecanismos es la certificación a la NOM-ISO-9001:2008, referente a la Gestión de los Sistemas de Calidad, así como a la NOM-ISO-14001, relacionada con la Gestión Ambiental.

Los procesos de gestión de la intervención del PMIRS sí conducen al logro de sus resultados comprometidos. La NOM-ISO-9001:2008 (Gestión de los Sistemas de Calidad) establece que se deben de estandarizar los procesos. En este sentido, los gestores del Programa sí tienen identificados los principales procesos:

1. Recolección domiciliaria de los RSU;
2. Separación (clasificación) de los RSU;
3. Disposición final de los RSU.

Por otro lado, la intervención del Programa sí cuenta con mecanismos e instrumentos para su medición, a través de indicadores establecidos en el PAT; sin embargo, el equipo evaluador, desarrolló una propuesta de nuevos indicadores que se pueden implementar para la operación y gestión del PMIRS. Así mismo, no se logró identificar evaluaciones que permitan generar información relevante al municipio. En otro contexto, no fue posible identificar instrumentos de difusión referentes a los resultados obtenidos del Programa correspondiente al ejercicio 2018, por lo que se recomienda a la administración del

municipio, crear y establecer instrumentos de difusión y valoración de los resultados que se en cada ejercicio en el municipio de Durango referente al PMIRS, esto con base en planeaciones, estrategias, medios actuales digitales, así como los tradicionales (folletos, trípticos, periódico, radio, televisión etc.).

Introducción

El estado de Durango, al igual que otros estados del país, ha enfrentado grandes retos referente al tema ambiental, específicamente en el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)⁴. Esto puede derivar por factores como el elevado índice de crecimiento de la mancha urbana, el aumento considerable de consumo de la población, entre otros.

La generación de RSU en el municipio de Durango se ha incrementado sustancialmente. En el 2009, se recibieron 130,862.42 toneladas de RSU en la planta de transferencia y para el 2018 la recepción fue de 162,052.87 toneladas, es decir, hubo un incremento de un 19.24% en un periodo de 9 años. Por su parte, en el año 2010 había 579,719 habitantes⁵; para el año 2015, 654,876 habitantes⁶, es decir, un crecimiento del 11.47%.

Los impactos al ambiente y en la salud de los habitantes, debido al inadecuado manejo de los RSU, obliga al establecimiento de bases, fundamentos y principios para la integración de nuevas acciones a nivel municipal que contemplen las estrategias pertinentes para la definición de un marco regulatorio en el que el horizonte sea reducir la generación de RSU.

La inquietud derivada del factor de riesgo ambiental, por la alta generación de RSU, inició en México en la década de 1970, a raíz de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el tema de Medio Ambiente Humano. Para el año de 1988 dio parte a la primera regulación de los residuos peligrosos; en secuencia, en el año 2003, se dio lugar a la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

La historia de la gestión de los RSU en México no es muy diferente a la de otros países, la cual ha ocurrido como un proceso en fases o etapas:

- La primera, parte sobre las funciones del municipio en la recolección de los RSU (artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).
- Luego, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contempla la alta peligrosidad que algunos RSU pueden ocasionar, por lo que establece la responsabilidad a los mismos generadores para su manejo y disposición, y faculta a las autoridades federales a ejercer su regulación y control.
- Se le ha concebido a los RSU como un riesgo potencial para el ambiente y la salud si son manejados inadecuadamente por el administrador.
- De igual manera, se identifica a los residuos como un bien apto de valorizar mediante el diseño o mejora de las cadenas productivas donde se aprovechen potencialmente los materiales de reúso o de recicle.

⁴ De acuerdo con lo establecido por SEMARNAT, es un conjunto de residuos generados en casas habitación, parques, jardines, vías públicas, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicios y en general todos aquellos generados en actividades municipales que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos y potencialmente los peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación.

⁵ Con base en el Censo 2010.

⁶ Con base en la Encuesta Intercensal 2015.

En general, se detona una apreciación de los datos más relevantes de la operación del Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS); es decir, se hace la identificación detallada de aquellos mecanismos necesarios para una mejor ejecución del Programa. En un segundo apartado de la evaluación, se hace un análisis de gabinete para conocer e identificar la calidad que tiene su intervención, a partir de la identificación, los actores involucrados en los procesos operativos y de gestión del Programa; los principales riesgos que la intervención puede tener previo a su materialización asociados a la operatividad y gestión; el manejo de indicadores de desempeño que permitan monitorear el porcentaje de avance; y finalmente se analizan los mecanismos que pueden ser utilizados por los gestores del Programa para medir y conocer el grado de satisfacción de la ciudadanía.

Características de la intervención

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115 establece que es competencia de los municipios el otorgamiento de los servicios públicos. En específico, menciona la responsabilidad de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos. A nivel local, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango establece dicha responsabilidad en el capítulo correspondiente a las facultades y obligaciones de los municipios; y prevé que se podrán concesionar a los particulares la prestación de los servicios públicos que les correspondan, con los requisitos y procedimientos que establezca la ley.

Por otro lado, en el capítulo cuarto del Bando de Policía y Gobierno de Durango, se establecen artículos para la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición de residuos sólidos (ver tabla 1).

Tabla 1.
Bando de Policía y Gobierno de Durango

Artículos	Descripción
135	El aseo de vialidades de gran volumen, plazas, monumentos, jardines, parques públicos y demás espacios de uso común, será responsabilidad del municipio.
136	El ayuntamiento, por conducto de sus dependencias, de manera coordinada impulsará acciones para fomentar la cultura de limpieza en los espacios públicos y para sancionar a quienes no cumplan con la normatividad municipal aplicable.
137	Es responsabilidad de los poseedores o propietarios de inmuebles, la limpieza de su banqueta y la mitad del área de la calle frente al mismo. Se impondrán sanciones a quienes no cumplan con la normatividad municipal aplicable.
138	Los usuarios tienen la obligación de hacer entrega de sus residuos en recipientes adecuados, colocándolos frente a sus domicilios al paso del camión recolector, los días y horarios que se establezcan por conducto de la dependencia correspondiente, o la empresa concesionaria, en su caso, procurando su separación de la siguiente manera: I. Materiales inorgánicos: tales como vidrio, papel, cartón, metales, plásticos y otros. II. Materiales orgánicos: tales como residuos alimenticios, vegetales o animales. Residuos industriales no peligrosos, que sólo podrán ser recibidos previo convenio con la dependencia responsable del manejo de desechos sólidos del municipio. III. Residuos industriales no peligrosos, que sólo podrán ser recibidos previo convenio con la dependencia responsable del manejo de desechos sólidos del Ayuntamiento.
139	No podrá hacerse uso de los sistemas domésticos de recolección y tratamiento de residuos sólidos, para el depósito de materiales que por su volumen o naturaleza sean considerados peligrosos para el ambiente, la seguridad o la salud pública, solo podrá hacerse a través de un concesionario especializado en la prestación de este servicio.
140	municipio es el único facultado para prestar el servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el ámbito doméstico. Sólo mediante concesión otorgada por el Ayuntamiento, podrán participar los particulares en la prestación de este servicio.

Tabla 1.
Bando de Policía y Gobierno de Durango

Artículos	Descripción
	Cuando los residuos producidos por las actividades comerciales o profesionales de los particulares rebasen los 25 kg de peso, en promedio, durante el periodo de recolección, que se realiza 3 veces por semana, se deberá contratar un servicio especial para su recolección y transporte.

Fuente: Elaboración propia con información del Bando de Policía y Gobierno de Durango.

De acuerdo con el Plan Anual de Trabajo (PAT) de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, el propósito del Programa es incrementar los servicios de recolección domiciliaria, recolección comercial, barridos de forma manual y mecánica; y atender de manera inmediata los reportes realizados por la ciudadanía, con el propósito de acopiar y dar tratamiento a los residuos sólidos recolectados en la planta de transferencia, a través de la correcta separación de materiales reciclables para disminuir la cantidad de transferencia y disposición final en el relleno sanitario, para su posterior aprovechamiento. Finalmente, se genera energía eléctrica con los residuos depositados.

El municipio de Durango, desde 2012, tiene concesionado el servicio público municipal de recolección y traslado de residuos sólidos no peligrosos generados en su territorio⁷, con la empresa denominada Red Ambiental, por un periodo de 15 años. Esta concesión pretende los siguientes objetivos:

- Generar ahorros al reducir el costo por tonelada.
- Mejorar la planeación de rutas de recolección.
- Mejorar las condiciones medioambientales y de salud.
- Generar mayor satisfacción ciudadana.
- Generar la calidad e imagen ante la ciudadanía.

La empresa concesionaria tiene la encomienda de recolectar y trasladar los RSU a la planta de transferencia y al relleno sanitario en un turno matutino (6:00hrs – 14:00hrs) y vespertino (14:00hrs – 22:00hrs) de lunes a sábado en las zonas establecidas, así como en la zona centro, todos los días, en un horario después de las 20:00hrs.

Dentro de sus obligaciones adicionales se encuentra la elaboración de informes mensuales sobre la cantidad de toneladas diarias recolectadas, la cantidad de toneladas diarias trasladadas a su destino final, información relativa a la supervisión de rutas de recolección, información de quejas de los usuarios y su atención, así como el porcentaje de avance de las metas prioritarias y sus soluciones.

⁷ Material de desecho o desperdicio con características no peligrosas, generado en los centros de población del municipio de Durango, por la actividad exclusiva de casas habitación y comercios generadores, que no sean sujetos de servicio especial, tales como hospitales, farmacias, clínicas, entre otros.

Para el ejercicio fiscal 2017, la Dirección Municipal de Servicios Públicos percibió la cantidad de \$72,283,000.00 pesos para la operación del Programa, mientras que para el año 2018, la cantidad fue \$77,357,990.00⁸ pesos; es decir, 7.02% de incremento con una variación absoluta de \$5,074,990.00.

⁸ Información obtenida de la Gaceta Municipal de Durango 2018, Tomo LIII, No. 380. Publicación Oficial del H. Ayuntamiento del municipio de Durango.

Justificación

La presente evaluación es llevada a cabo de acuerdo con lo estipulado en los Lineamientos Generales para la Evaluación de las Políticas Públicas y de los Programas Presupuestarios del Estado de Durango vigentes, los cuales tienen por objeto establecer los métodos, directrices y bases para regular la evaluación de las políticas públicas y de los programas presupuestarios que operan los poderes del Estado, los órganos constitucionales autónomos, los municipios y las entidades paraestatales y paramunicipales, todos del estado de Durango. Los Lineamientos establecen las bases para el cumplimiento de las funciones de evaluación establecidas en la Ley que Crea el Instituto de Evaluación de Políticas Públicas del Estado de Durango.

Los Lineamientos establecen que las acciones de evaluación deberán apegarse a los modelos de Términos de Referencia emitidos por el Instituto, los cuales deberán definir la política pública o el programa presupuestario, los instrumentos, acciones o resultados y alcances que sean objeto de estudio en la evaluación.

La Evaluación Específica del Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos, se contempla en el Programa Anual de Evaluación de las Políticas y de los Programas Públicos del Estado de Durango (PAE) vigente.

I. Lógica causal de la intervención

1. ¿El municipio cuenta con un diagnóstico de la situación del manejo integral de residuos sólidos?

Con base en la información proporcionada por la Dirección Municipal de Servicios Públicos de Durango, el Programa sí cuenta con un diagnóstico. Para identificar el problema central de la situación del manejo integral de residuos sólidos, la instancia desarrolló la herramienta del árbol de problemas para definir la problemática central que se busca atender. El problema textual identificado fue «Mejorar el manejo de los RSU (recolección, traslado, confinamiento y destino final)», el cual tuvo como efecto superior «La disminución de contaminación en el municipio de Durango y expansión del relleno sanitario».

De igual manera, se consideró el árbol de objetivos, en el cual, atendiendo la metodología correspondiente, el problema, traducido en objetivo, se especificó como el «adecuado manejo de los RSU», con la finalidad de «mejorar programas de limpieza para concientizar a la sociedad, disminuyendo la contaminación en el municipio de Durango y crear espacios en relleno sanitario por la demanda de los RSU». Se consideraron los medios y fines para mitigar el problema central.

El PMIRS opera tres procesos, los cuales tienen la finalidad de contribuir al manejo integral de los residuos sólidos generados en el municipio de Durango, los cuales se describen en la tabla 2.

Tabla 2.
Proceso de recolección, separación (clasificación) y disposición final de los RSU

Proceso	Descripción
Recolección	La concesionaria Red Ambiental se encarga de realizar la recolección domiciliaria de los RSU ⁹ del municipio de Durango, a través de camiones recolectores de basura ¹⁰ , distribuidos de manera óptima para darle cobertura a las diferentes zonas establecidas por los responsables (ver figura 1), en un turno matutino y vespertino, de lunes a sábado. Una vez realizada la recolecta por la concesionaria, cada camión debe de trasladar el producto a la planta de transferencia ¹¹ para su separación, en un tiempo promedio de 21 minutos aproximadamente (ver figura 2).
Separación (Clasificación)	Una vez recibidos los RSU en la planta de transferencia, cada camión debe de vaciarlos en el área de pulmón ¹² , para que los pepenadores ¹³ realicen la clasificación ¹⁴ . Posterior realizada la operación anterior, solo los RSU que no

⁹ De acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2017, el promedio diario de recolección de los RSU en el estado de Durango es de 1,326 toneladas, y el 37.70% (500 toneladas) corresponden al municipio.

¹⁰ La concesionaria Red Ambiental dispone de un total de 21 camiones, los cuales tienen una capacidad de almacenaje de 8 toneladas de RSU cada uno respectivamente.

¹¹ La planta de transferencia se ubica en avenida. Raymond Bell s/n, de la colonia 20 de noviembre, C.P. 34220, con coordenadas 24.027833, -104.597056.

¹² Área interna de la planta de transferencia donde se realiza el proceso de clasificación de los RSU.

¹³ Grupo de personas que realizan la clasificación de los RSU.

¹⁴ Esta clasificación se hacía por medio de bandas clasificadoras, sin embargo, a partir del año 2014, se comenzó a hacer la separación de manera manual.

Tabla 2.

Proceso de recolección, separación (clasificación) y disposición final de los RSU

Proceso	Descripción
	son de uso reciclable son colocados a granel en las góndolas ¹⁵ , para su transportación al relleno sanitario ¹⁶ .
Disposición Final	Para cumplir con este último proceso del Programa, se tiene que considerar lo siguiente: • Todo RSU previo al ingreso en el relleno sanitario deberá de cumplir con ciertas características¹⁷. • Una vez ingresado el camión o medio de transporte que lleva almacenado los RSU para su disposición final, deberá de medir su peso en la báscula que se encuentra dentro del relleno sanitario, en conjunto con el personal que recibe los RSU. • Posterior a esto, se da la indicación al transportista, la ubicación en donde se hará el tiro de los RSU para su disposición final. • Finalmente, para realizar el proceso de confinamiento, se tendrá que ejecutar la operación correspondiente en la celda actual¹⁸ del relleno sanitario.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos.

De acuerdo con lo establecido en el PAT de la Dirección Municipal de Servicios Públicos de Durango, la cobertura (ver figura 1) que se tuvo en el año 2018 fue del 98%. Por otro lado, la actualización de esta información sí se realiza, ya que en el periodo 2018-2019, se estableció la estrategia de incrementar esta acción, incluyendo 8 colonias más a la cartera de servicio.

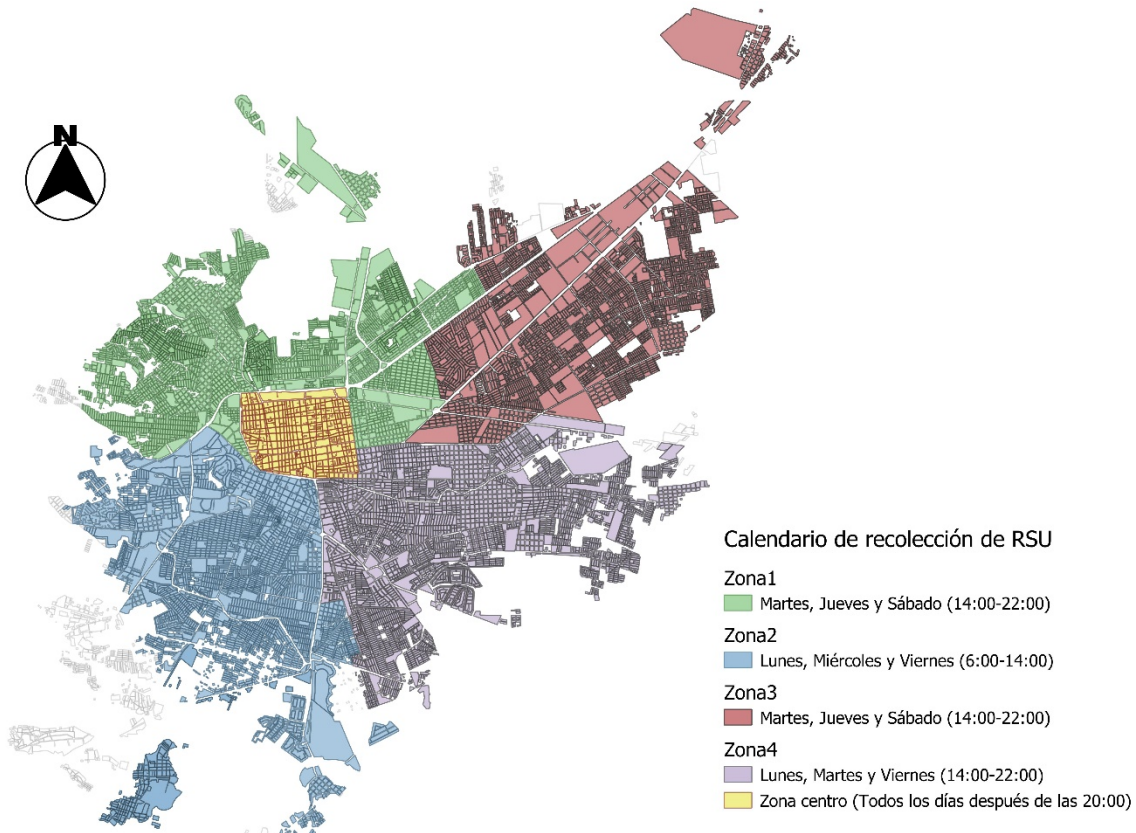
¹⁵ La concesionaria cuenta con 4 góndolas, y cada una tiene una capacidad para transportar hasta 30 toneladas por viaje.

¹⁶ El contrato de concesión con el proveedor Red Ambiental, establece que el porcentaje mínimo de los RSU para trasladar de la planta de transferencia al relleno sanitario debe de ser al menos el 95% de lo que se reciba un día anterior.

¹⁷ De acuerdo con el Reglamento Interno del relleno sanitario, los RSU que no son admitidos en el relleno sanitario, son los de tipo peligroso y de manejo especial (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infeccioso y patógeno y radiactivo), sin embargo, los neumáticos si tienen acceso.

¹⁸ La celda se define como la unidad básica de construcción del relleno sanitario y constituida por la cantidad de basura que se entierra en un día y por la tierra necesaria para cubrirla.

Figura 1.
Calendario de recolección domiciliaria de los RSU por zona del municipio de Durango



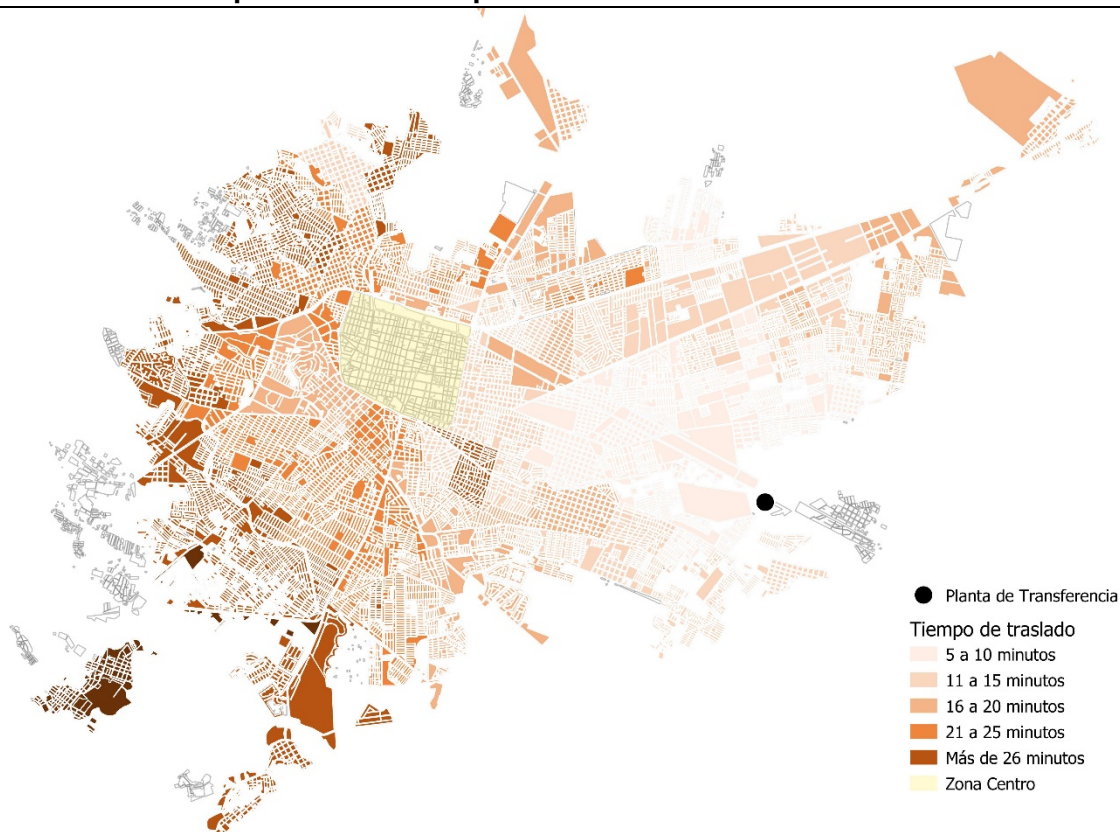
Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos.

Con base en el análisis de traslado, se estimó que el tiempo promedio de traslado que hacen las rutas del punto geográfico asignado a la planta de transferencia es de 21 minutos¹⁹, así como su distancia²⁰ es igual a 21 km en promedio (ver figura 2).

¹⁹ Para la estimación de este tiempo, se consideró únicamente la variable «distancia», obteniendo el promedio de los promedios de las diferentes rutas predeterminadas.

²⁰ Para la estimación de esta variable, se consideró únicamente la medición de la distancia que hace el transportista en la coordenada asignada hacia la planta de transferencia, esto con base en los datos que arroja la herramienta Google Maps y finalmente se obtuvo el promedio de los promedios de las diferentes rutas predeterminadas.

Figura 2.
Estimación del tiempo de traslado a la planta de transferencia



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos y de la herramienta Google Maps.

2. ¿La intervención identifica la lógica causal que la vincula con sus resultados esperados?

El municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos sí cuenta con una MIR para el Programa, donde se identifica lo mencionado en la tabla 3.

Tabla 3.
Lógica Causal del PMIRS

Actividades	Componentes	Propósito	Fin
Disminuir la cantidad de los RSU que se envían a relleno sanitario, incrementando el porcentaje de materiales recuperados para su recycle y composta de materia orgánica.	Transportar en promedio diario un 90% y 95% de los RSU que llegan a planta para ser recibidos en relleno sanitario.	Aplicar con los empleados, proveedores y contratistas, así como todas las operaciones, actividades y procesos que involucra el manejo integral de los RSU.	Contribuir al cuidado del medio ambiente para reducir la contaminación.
Adquisición de un terreno nuevo para una 7ª celda en relleno y llevar acabo un mejor confinamiento a los RSU.			
Tener una medición de los lixiviados ²¹ y de los mantos fiaticos.	Hacer el propósito con la ciudadanía de mantener limpias las calles, avenidas y mantener limpios los frentes en sus casas.		
Hacer la adquisición de más contenedores para basura en calles y avenidas.			

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos.

La lógica de causalidad de la MIR permite verificar la relación causa-efecto directa que existe entre los diferentes niveles de la matriz (resumen narrativo).

Su proceso de análisis se realiza de forma ascendente y pretende lo siguiente:

- Si se completan las actividades programadas y se cumplen los supuestos asociados a éstas, se lograrán producir los componentes.
- Si se producen los componentes detallados en la MIR y se cumplen los supuestos asociados a estos, se logrará el propósito del programa.
- Si se logra el propósito del programa y se cumplen los supuestos asociados a éste, se contribuirá al logro del fin.
- Si se contribuyó al logro del fin y se mantienen vigentes los supuestos asociados a éste, se garantizará la sustentabilidad de los beneficios del Programa.

²¹ Se denomina lixiviado a los líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales. Además, este líquido arrastra todo tipo de sustancias nocivas para la salud del ser humano.

II. Calidad de la intervención

3. ¿El programa estima y asegura los recursos necesarios para su implementación?

Una de las acciones principales para la operación de un Programa, es la gestión de los recursos; es decir, contar y disponer con recursos financieros para el desarrollo de su gestión de forma oportuna. En la etapa de planeación, se estiman los costos iniciales y a su vez se realiza la proyección de los futuros, esto con el objeto de tener la menor cantidad de gastos no dimensionados.

Previo a todo esto, se deben conocer con claridad todas las actividades involucradas para el cumplimiento de los objetivos establecidos. Una vez identificada cada actividad, es pertinente conocer el costo de cada una y posterior a ello, se realiza la programación y presupuestación correspondiente.

Con base en la documentación proporcionada por el Programa, no fue posible identificar la información financiera desagregada por capítulos de gasto, lo cual es necesario para conocer la estimación de los recursos para su implementación.

4. ¿El Programa identifica y considera los riesgos asociados a su intervención que pueden limitar el logro de los resultados esperados?

El PMIRS sí cuenta con un plan de riesgos, sin embargo, está enfocado únicamente para dos etapas del proceso general²². El plan está orientado específicamente en el proceso de traslado de los RSU a la planta de transferencia y para la disposición de los RSU en el relleno sanitario. En este plan de riesgos se puede visualizar lo referente a la tabla 4.

Tabla 4.
Análisis de riesgo de la Planta de Transferencia de los RSU

	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5
Escenario	Falta de cerco perimetral	Espacio insuficiente en el área del pulmón debido a la sobresaturación de los RSU.	Insumos y/o materiales	Realizar la transferencia de los RSU al relleno sanitario del 95% de lo que se reciba un día anterior	Falla de la báscula en el pesado de los RSU y reciclados
FODA	Debilidad	Debilidad	Debilidad	Debilidad	Amenaza
Actores	Vigilantes y pepenadores	Proveedores de recolección domiciliar y transferencia de los RSU.	Subdirección administrativa (recursos materiales)	Proveedor del servicio de transferencia	Personal de la planta de recepción, selección y transferencia
Proceso	Eficientar el control de acceso a la planta	Recepción y transferencia	Elaboración de requisiciones y solicitud	Transferencia de los RSU al relleno sanitario	Pesado de vehículos con los RSU y reciclados
Responsable	Coordinador de la planta	Proveedor	Recursos materiales	Proveedor	Planta de transferencia
Falla	Que no se autorice el recurso para la construcción del cerco	Que no se realice la transferencia por falta de maquinaria y equipo	No se suministre a tiempo el material para realizar las actividades de limpieza, además de los documentos que se expiden a proveedores	Que no cumpla con lo establecido en el contrato	Falta de energía eléctrica y/o conexión de cableado
Consecuencia	Falta de control en las entradas y salidas de personal y vehículos	Tener que recurrir a acciones contempladas en el plan de contingencias	No realizar las actividades diarias de limpieza, así como observaciones de contraloría y de otras instancias por irregularidades	Sobresaturación de los RSU en el área del pulmón y pasillos de la nave	Suspensión de los procesos de recepción y transferencia

²² El PMIRS se compone de 3 procesos: recolección, separación (clasificación) y confinamiento de los RSU.

Tabla 4.
Análisis de riesgo de la Planta de Transferencia de los RSU

	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5
	en documentación				
Probabilidad	2	2	1	2	1
Impacto	1	3	1	2	3
Evaluación	2	6	1	4	6
Mitigación del riesgo	Gestionar oportunamente el recurso y asegurar su autorización	Estudio de demanda para prevenir sobresaturación de los RSU y a su vez contar con la maquinaria y equipo para atender las necesidades	El área de recursos materiales tenga rapidez y un mejor seguimiento en subdirección administrativa realizar las actividades	Que el proveedor realice la transferencia de los RSU en tiempo y forma	Asegurarse que las conexiones eléctricas sean las correctas

Continuación de Tabla 4.
Análisis de riesgo de la Planta de Transferencia de los RSU

	Riesgo 6	Riesgo 7	Riesgo 8	Riesgo 9
Escenario	Incumplimiento del contrato existente con el proveedor	Falta de celdas en el relleno sanitario	Sobre saturación de los RSU que impidan la separación de materiales reciclables	Lonas en malas condiciones y/o falta de lonas nuevas
FODA	Amenaza	Amenaza	Amenaza	Amenaza
Actores	Planta de recepción, selección y transferencia y Proveedor	Personal responsable de la Planta de Relleno Sanitario	Pepenadores	Proveedor
Proceso	Operatividad de maquinaria y equipo para realizar los trabajos	Consignación del terreno para la construcción de celda	Selección de material reciclable	Enlonado y/o recubrir los RSU mantenimientos
Responsable	Proveedor	Personal responsable de la Planta de Relleno Sanitario	Encargado de la Planta de Transferencia y Pepenadores	Proveedor
Falla	Que el proveedor no Cuente con maquinaria y equipo suficiente	Falta de autorización de recursos	Sobresaturación de los RSU	Enlonado de las cajas de transferencia, para Evitar tirar los RSU y desprendimiento de emisiones de Planta de Transferencia a Planta de Relleno Sanitario
Consecuencia	No transferir el 95% de los RSU de lo que se reciba un día anterior en planta	Saturación de los RSU en la Planta por falta de celda en el relleno sanitario	No separar en su totalidad los materiales reciclables	Tirar los RSU por la carretera y cuestionamiento a la Dirección de Servicios Públicos por parte de la ciudadanía e

Continuación de Tabla 4.

Análisis de riesgo de la Planta de Transferencia de los RSU

	Riesgo 6	Riesgo 7	Riesgo 8	Riesgo 9
				Institución responsable del medio ambiente
Probabilidad ²³	2	3	2	1
Impacto ²⁴	3	3	3	2
Evaluación ²⁵	6	9	6	2
Mitigación del riesgo	Estrecha coordinación con el proveedor	Contar con la nueva celda en tiempo y forma	Que se cumpla con el proceso de selección establecido	Revisión de enlonado, así como verificación de que las lonas estén en buenas condiciones

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la Dirección Municipal de Servicios Públicos.

Existen diversos riesgos que pueden afectar la operatividad del Programa y por ende el cumplimiento de sus objetivos, por lo que es recomendable priorizar esfuerzos y mantenerlos monitoreados constantemente. Los siguientes riesgos tienen el nivel más alto de probabilidad de ocurrencia con base en la fórmula de evaluación:

- Sobresaturación de los RSU en el área del pulmón y pasillos de la nave;
- Que no se realice la transferencia por falta de maquinaria y equipo;
- Que el proveedor no cumpla con lo establecido en el contrato;
- Falla de la báscula en el pesado de los RSU y reciclados;
- No transferir el 95% de los RSU de lo que se reciba un día anterior en planta;
- Sobresaturación de los RSU que impidan la separación de materiales reciclables;
- Falta de celdas (espacio) en el relleno sanitario.

De lo anterior, deriva la importancia de contar con un plan de mitigación de riesgos, el cual coadyuva a prevenir dichas contingencias, por lo cual se reconoce el uso de este plan. En el caso del plan de riesgos para la planta del relleno sanitario, los que necesitan monitorearse son:

- Falta de celdas (espacio) en el relleno sanitario;
- Incendio;
- Deslave.

Adicionalmente, los gestores del Programa mencionan que, en la planta del relleno sanitario, cuentan con brigadistas de primeros auxilios, así como de combate contra incendios, por lo que se considera como fortaleza para el PMIRS.

Por otro lado, la carencia por espacio para el tiro de los RSU en el relleno sanitario es uno de los riesgos que tiene una alta probabilidad de que se pueda presentar en determinado momento, ya que tiene un tiempo de vida útil. En promedio se recolectan 500 toneladas de

²³ Valor del 1 al 3, dependiendo de qué tan probable es que pueda ocurrir el riesgo.

²⁴ Valor del 1 al 3, dependiendo del grado de impacto que el riesgo pueda generar.

²⁵ Probabilidad (P) x Impacto (I) = nivel de riesgo.

RSU al día; es decir, en el municipio de Durango cada habitante genera la cantidad de 0.7635 kg por día. Existen diferentes maneras de conocer la vida útil del relleno sanitario, una de ellas es mediante proyecciones a través de la línea del tiempo. El equipo evaluador, con base en lecturas de métodos, calculó la estimación de la vida útil del relleno sanitario del municipio de Durango.

Estimación de la vida útil del relleno sanitario

Con base en el glosario de SEMARNAT, un relleno sanitario «es la instalación de ingeniería para la disposición de los residuos sólidos urbanos, diseñada y operada para minimizar los impactos a la salud pública y al ambiente».

La gestión de los RSU es uno de los retos medioambientales más serios que enfrenta el mundo en general a consecuencia de los gases tóxicos que estos liberan en el medio ambiente; sin embargo, se han creado esfuerzos para abatir esta problemática. En el municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, el PMIRS implementó una estrategia para convertir estos gases, específicamente el biogás²⁶, en energía eléctrica mediante procesos de transformación.

Por tanto, seleccionar el sitio adecuado para establecer un relleno sanitario implica diversos factores como el medio ambiente, social y técnico. Estos elementos cuando no se estudian y evalúan detalladamente mediante expertos en la materia, puede generar efectos negativos en temas de salud para la ciudadanía derivado de los gases que desprende el RSU (NAS et al., 2010).

Por esto, es importante que la vida útil del relleno sanitario del municipio de Durango se monitoree constantemente a través de indicadores y estimaciones, con la finalidad de gestionar eficaz y oportunamente el recurso necesario para la adquisición de un nuevo espacio que cumpla con todos los requisitos necesarios para su apertura.

Área de estudio

El área de estudio de acuerdo con el «Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos», Durango se encuentra entre los paralelos 23° 28' y 24° 26' de latitud norte; los meridianos 104° 06' (ver figura 3), cuenta con 620 localidades y una población total de 654,876 habitantes de acuerdo con la encuesta intercensal 2015 del INEGI, tiene un rango de temperatura de 08-22 C° y un rango de precipitación entre los 400 – 1200mm.

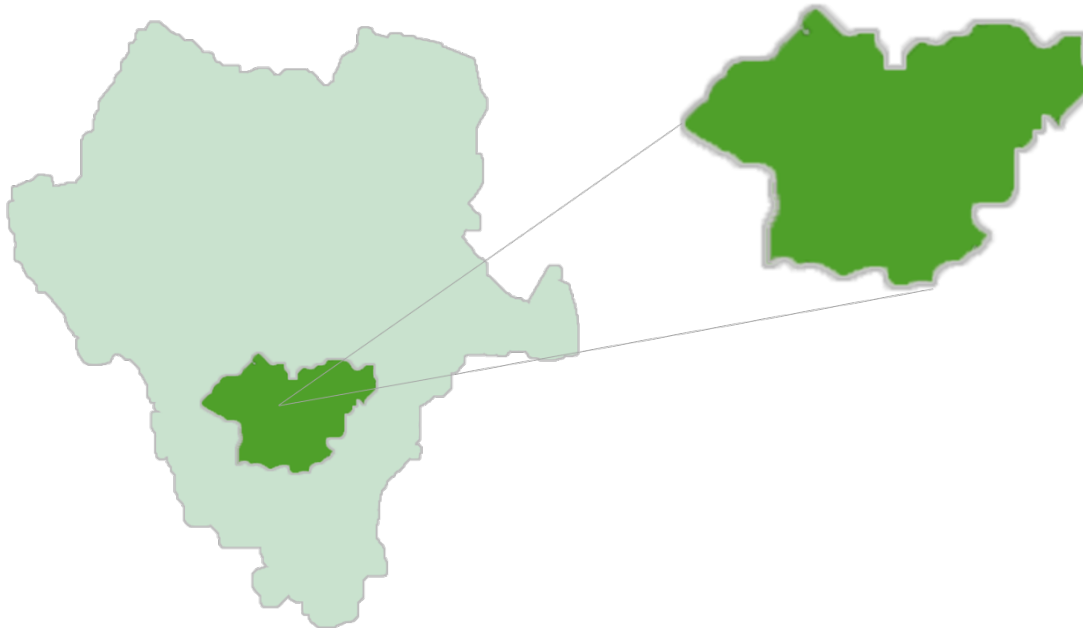
²⁶ El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico).

Este gas se ha venido llamando *gas de los pantanos*. El biogás se obtiene de desperdicios orgánicos, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita.

El clima es generalmente semiseco templado (35.4%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (24.2%), templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad.

El clima es generalmente semiseco templado (35.4%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (24.2%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (21.9%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (9.3%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (7.5%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.9%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.8%).

Figura 3.
Ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia con información del marco geoestadístico municipal del INEGI.

La ubicación del relleno sanitario actual del municipio de Durango se encuentra en el kilómetro 25 de la carretera Durango – Mezquital.

Para este estudio, se utilizó la metodología para el cálculo de la vida útil del relleno sanitario. Este análisis consideró la metodología de Akyen et. al. (2017), así como en lo establecido por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, del Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal de Durango (COPLADEM), así como de la SEMARNAT.

En este sentido, para el estudio, se utilizaron los datos de generación de los RSU en el periodo 2009 al 2018, ya que, en el primer año del periodo mencionado, la operación del relleno sanitario inició en su ubicación actual; mientras que el segundo año de este, fue el último ciclo cerrado de este periodo. Los datos fueron facilitados por el municipio de Durango a través de

la Dirección Municipal de Servicios Públicos, así como del COPLADEM. La tabla 5 muestra los datos utilizados.

Tabla 5.

Generación de los RSU en el municipio de Durango, 2009-2018

Toneladas de RSU

Año	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sept	Oct-Dic	Total
2009	-	-	-	-	140,859.42
2010	35,214.26	34,003.26	39,323.31	43,800.92	152,341.75
2011	41,885.46	34,696.09	37,877.92	45,566.59	160,026.06
2012	34,428.91	39,238.27	38,234.83	38,915.63	150,817.64
2013	39,177.67	36,844.16	42,847.29	43,449.62	162,318.74
2014	39,165.02	43,926.37	39,134.59	37,432.36	159,658.34
2015	37,453.96	34,829.86	39,583.31	37,920.48	149,787.61
2016	35,000.24	38,099.24	41,403.97	37,618.04	152,121.49
2017	40,094.01	36,296.09	45,997.86	36,440.98	158,828.94
2018	40,796.28	43,097.32	39,634.04	33,444.67	156,972.31

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos y del COPLADEM.

Estimación de la vida útil del relleno sanitario

Con el fin de estimar la vida útil del relleno sanitario del municipio de Durango, se aplicó la ecuación 1.

$$Y_n = W_t \times (1 + G)^{t_n - t_0} \quad \text{ecuación 1}$$

Donde:

Y_n =	Rendimiento anual de los RSU recibidos en el vertedero en toneladas por año por una actividad específica en un año determinado
W_t =	Desperdicio cantidad en 2009
G =	tasa de crecimiento anual
t_n =	rendimiento anual anterior
t_0 =	primer rendimiento anual

Para esto, primeramente, se necesita obtener G (tasa de crecimiento anual), la cual se aplicó a ecuación 2.

$$G = \left(\frac{\left(\frac{f}{s} \right)^{\frac{1}{y}}}{y - 1} \right) \times 100 \quad \text{ecuación 2}$$

Donde:

f =	Último año
s =	Primer año
y =	Número total de años

Generalmente, para obtener la tasa de crecimiento anual, existen dos alternativas dependiendo de la situación:

- Hacer el comparativo del año actual contra el año anterior;
- Hacer el comparativo en un periodo > a un año.

Para este estudio se utilizó la segunda alternativa, ya que el periodo comparativo es de 9 años, por lo tanto, su fórmula de cálculo es mediante la ecuación 2. En secuencia, se procede a realizar su respectiva conversión.

Cálculo de la tasa de crecimiento

$$G = \left(\frac{\left(\frac{156,972.31}{124,057.57} \right)^{\frac{1}{9-1}}}{1} \right) \times 100$$

$$G = 2.64\%$$

Una vez asignados los valores en la ecuación 2, se obtiene G, el cual es igual a 2.64%. Derivado del valor obtenido de sus decimales, el resultado se redondea a 3%.

Posteriormente, teniendo el valor de G, se hizo la solución de la ecuación 1.

$$Y_n = W_t * (1 + G)^{t_n - t_0} \quad \text{ecuación 1}$$

$$Y_n = 140,859 \times (1 + 0.03)^{t_n - t_0}$$

El resultado obtenido de la ecuación 1, se plasmó en la tabla 6, donde se consideraron las siguientes variables:

- Rendimiento anual (unidad de medida = toneladas, periodicidad = anual);
- Tasa anual de crecimiento (unidad de medida = porcentaje; = 3%);
- Capacidad total consumido (unidad de medida = toneladas);
- Capacidad total consumido²⁷ (unidad de medida = m³);

²⁷ Para poder obtener la capacidad total consumida, se necesita el factor densidad de los RSU, por lo que se consideró lo establecido por: La Secretaría de Desarrollo Social ahora Bienestar, la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, el Bando Mundial, el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., la Dirección General de Infraestructura y Equipamiento, en su documento «Indicadores básicos y manual de evaluación para relleno sanitario», que tiene fundamento al *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, a la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996 y Norma Oficial Mexicana NOM-084-ECOL-1996*. Otro referente es el documento «Método sencillo de análisis de residuos sólidos», desarrollado por el Dr. Kunitoshi Sakuari, asesor regional del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, así mismo lo establecido en la información proporcionada por el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal de Durango (COPLADEM), en donde la densidad establecida de los RSU está entre 400-500 kg/m³, cayendo entre las etapas B y C de acorde a su alteración física.

- Capacidad restante total²⁸ (unidad de medida = m³).

Para efectos de estimación de la vida útil del relleno sanitario, es necesario conocer la capacidad total de los RSU que puede soportar. El municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, establece que la capacidad total promedio de una celda es de 470,376.93 toneladas, con una dimensión promedio de 3 hectáreas. El relleno sanitario tiene una capacidad de construcción de 6 celdas y una emergente, con una dimensión de 0.22 hectáreas, con base en la información proporcionada por los gestores del Programa. Después de realizar la conversión, se obtuvo la capacidad total promedio de la celda emergente, la cual es de 34,494.30 toneladas. De tal manera, se estima que el relleno tiene una capacidad total promedio de 2,856,755.89 de toneladas. Haciendo la conversión a m³ considerando la densidad promedio de 400-500kg/m³, se obtiene lo establecido en la columna de «capacidad restante total (m³)» de la tabla 6.

Tabla 6.
Vida útil del relleno sanitario del municipio de Durango

Año	Rendimiento anual toneladas/año	Tasa anual de crecimiento %	Capacidad total consumido (toneladas)	Capacidad total consumido (m3)	Capacidad restante total (m3)
2009	140,859.42		140,859.42	63,386.74	7,141,874.52
2010	145,085.20	3	285,944.62	128,675.08	7,013,199.44
2011	149,437.76	3	435,382.38	195,922.07	6,817,277.37
2012	153,920.89	3	589,303.27	265,186.47	6,552,090.90
2013	158,538.52	3	747,841.79	336,528.81	6,215,562.09
2014	163,294.67	3	911,136.46	410,011.41	5,805,550.68
2015	168,193.51	3	1,079,329.98	485,698.49	5,319,852.19
2016	173,239.32	3	1,252,569.30	563,656.18	4,756,196.01
2017	178,436.50	3	1,431,005.80	643,952.61	4,112,243.40
2018	183,789.59	3	1,614,795.39	726,657.93	3,385,585.47
2019	189,303.28	3	1,804,098.67	811,844.40	2,573,741.07
2020	194,982.38	3	1,999,081.05	899,586.47	1,674,154.60
2021	200,831.85	3	2,199,912.90	989,960.81	684,193.79
2022	206,856.81	3	2,406,769.71	1,083,046.37	-398,852.58
2023	213,062.51	3	2,619,832.22	1,178,924.50	-1,577,777.08
2024	219,454.39	3	2,839,286.61	1,277,678.97	-2,855,456.06
2025	226,038.02	3	3,065,324.63	1,379,396.08	-4,234,852.14
2026	232,819.16	3	3,298,143.79	1,484,164.70	-5,719,016.84
2027	239,803.73	3	3,537,947.52	1,592,076.38	-7,311,093.23

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, del COPLADEM, así como de la metodología de Akyen, et. al. (2017).

En este sentido, derivado de la estimación de la vida útil del relleno sanitario, se puede observar en la columna «rendimiento anual toneladas año» que las cantidades de los RSU recibidos por año, son las que en realidad se generaron y recibieron en el relleno sanitario. La capacidad consumida total es la cantidad de residuos que el relleno recibe año con año dentro de su vida útil. La capacidad restante total significa el espacio restante.

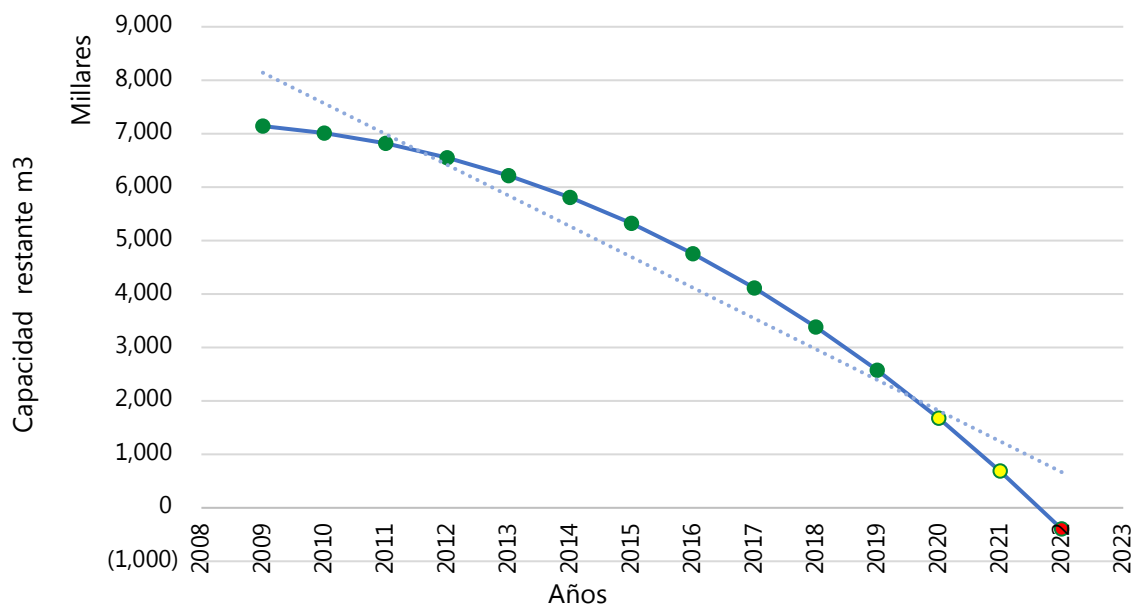
Para el año 2021, se estima que el espacio disponible en el relleno sanitario será de 684,193.79 m³ (tabla 6). Esto es evidente, ya que se presenta un aumento considerable de generación de los RSU año con año. Además, el análisis de la tabla 6 y la gráfica 1, muestran que para el año 2022, el relleno sanitario ya no será capaz de sostener los residuos generados en el municipio de Durango y sus alrededores. Esta afirmación se puede confirmar en la estimación de la vida útil del relleno sanitario, donde un valor negativo del total de la capacidad restante se obtuvo para los años 2022 y 2023 respectivamente, así como en los subsecuentes.

Sin embargo, es importante mencionar que, si no se implementa un plan de acción urgente el cual tenga por objetivo crear conciencia a la ciudadanía sobre las consecuencias de la alta generación de los RSU, así como su clasificación adecuada, se puede tener como consecuencia, que el tiempo que se estimó pueda sufrir cambios negativos. Finalmente, se recomienda a los gestores del Programa, considerar de manera oportuna, la realización de estudios y análisis pertinentes, para la adquisición y apertura de un nuevo relleno sanitario en el municipio de Durango.

Gráfica 1.

Estimación de la vida útil del relleno sanitario del municipio de Durango

Miles de metros cúbicos



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos y del COPLADEM, así como de los autores (C.B. T. & Ziggah, 2017).

5. ¿Se identifican las variables y actores implicados en el logro de los resultados comprometidos por la intervención?

Existe una serie de pasos a seguir, para identificar claramente a los actores clave del PMIRS, los cuales se establecen en varias etapas (ver anexo 3). El proceso es de campo y de gabinete (alternadamente), con el objetivo de inspeccionar, integrar y corroborar la información necesaria, teniendo como resultado la mayor objetividad posible.

Es conveniente incorporar activamente a los diferentes actores involucrados en cada una de las etapas del Programa, así como en la solución de los problemas asociados a la generación y manejo inadecuado de los RSU en el municipio de Durango, dentro de su radio de responsabilidad, mediante la participación constante de la población objetivo, de los prestadores de servicio, así como de los responsables del Programa.

El municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, solo tiene documentado e identificados a los actores internos involucrados, los cuales son parte del cumplimiento de los objetivos establecidos. La identificación de estos actores se ven reflejados en el «Manual de Organización», sin embargo, dentro de este manual, no incluye a aquellos actores externos que también tienen contribución dentro del Programa (ver anexo 5).

En general, los actores involucrados en la operación del PMIRS se pueden identificar en la tabla 7, donde su intervención es necesaria para ejecutar el Programa desde la recolección de los RSU hasta su disposición final:

Tabla 7.
Actores claves en la operación del PMIRS

Actores clave	Intervención
Generador los RSU en el municipio de Durango	Existen tres tipos de generadores de residuos: • Generadores de los RSU, • Generadores de residuos de tipo peligroso, y • Generadores de residuos de manejo especial.
Concesionaria	Es la encargada de la recolección domiciliaria de los RSU, así como para su traslado a la planta de transferencia y al relleno sanitario.
Personal de la planta de transferencia	Dentro de esta planta, existe la intervención del clasificador (pepenador), la cual es separar los RSU que llegan al área de pulmón.
Personal del relleno sanitario	Dentro del relleno sanitario, existe la intervención del personal encargado de pesar los RSU que entran a esta planta, así como el que indica la dirección de la ubicación en la cual se debe de realizar el tiro de los RSU. Finalmente, también está la intervención del personal encargado de realizar el proceso de confinamiento final.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos.

III. Resultados, transparencia y rendición de cuentas

6. ¿El Programa cuenta con indicadores y mecanismos para monitorear y evaluar su desempeño?

Se define al seguimiento o monitoreo como una actividad enfocada principalmente en detectar de manera sistemática la calidad del desempeño desde un proceso, hasta un sistema o subsistema, con el fin de realizar los ajustes o modificaciones que sean necesarios, para el logro de los resultados establecidos. Por consiguiente, el proceso de monitoreo permite detonar una etapa de análisis cuantificable de avance y a su vez, establecer un plan de acción que permita lograr los objetivos. El monitoreo coadyuva a identificar aquellas problemáticas que se materializan en la operación del Programa y que no se tenían previstos como riesgos o bien, si se tenían identificados, pero no se pudieron mitigar en tiempo. Hay que mencionar que los avances significativos también se detectan en este proceso, por lo cual es recomendable identificarlos.

En la actualidad, existen diversas definiciones sobre lo que es el monitoreo o seguimiento, sin embargo, estas van encaminadas hacia dos tendencias²⁹ sobre el significado y el alcance de los sistemas de seguimiento o monitoreo. La primera tendencia da por hecho que, proporcionados ciertos insumos se obtendrán determinados resultados con sus posibles causas y efectos. En la segunda tendencia se busca determinar la validez de una de las hipótesis, para dar la retroalimentación correspondiente y posterior tomar las decisiones estratégicas tanto operativas y administrativas, la cual debe estar cimentada sobre una base empírica.

De acuerdo con la Organización de Estados Americanos, existen 3 componentes importantes para poder desarrollar un plan de monitoreo o seguimiento, que permita medir y analizar el avance del Programa Manejo Integral de Residuo Sólidos:

- Método: en esta parte se hace mención sobre la lógica que sustenta la iniciativa la iniciativa con respecto a la realidad que se pretende modificar.
- Esquema de indicadores: todo resultado u objetivo, deben ser medidos por una serie de indicadores³⁰, los cuales deben de contar con la unidad de medida de cada uno de ellos, los responsables para su cumplimiento, así como la recopilación de resultados periódicamente para generar su histórico.
- Establecimiento de metas durante el Programa: el componente ayuda a identificar el comportamiento de los indicadores en la línea del tiempo de un determinado periodo establecido por el gerente del programa (mensual, trimestral, semestral, anual, etc.). La manera de medir los indicadores establecidos en para el programa, pueden medirse con referencia al pasado, es decir si el programa ya está operando

²⁹ Una tendencia resalta la coincidencia entre lo planificado y realizado. La otra en el conocimiento que se deriva de las acciones de seguimiento.

³⁰ En ciertos escenarios lo ideal es desagregar los valores de los indicadores en aspectos más específicos. Por ejemplo, "Total de los RSU recolectados, puede interesar desagregar por categoría (orgánicos, inorgánicos, manejo especial, etc.).

con más de dos años, se puede comparar el año-mes anterior vs año-mes en curso. Otra manera de medir los indicadores es mediante una línea base, la cual se puede establecer mediante los datos históricos o bien con proyecciones.

Por otra parte, si se habla específicamente de «indicadores», son, sustancialmente, información que permite medir el avance del cumplimiento de los objetivos y genera información para monitorear y evaluar los resultados del Programa.

Es por ello por lo que se puntualizan los logros que ha tenido el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos con el Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos. Uno de ellos es la certificación ante la Norma ISO 9001:2008 (Gestión de los Sistemas de Calidad), donde el seguimiento y medición es uno de los elementos de esta Norma, la cual define al monitoreo como «el estado de un sistema, proceso o actividad» y a la medición como «el proceso para determinar cierto valor».

Dentro del PAT 2018 de la Dirección Municipal de Servicios Públicos sí se contemplan indicadores, los cuales, el primero va enfocado a la cobertura del programa, mientras que el segundo tiene como objetivo conocer la cantidad de los RSU dispuestos al relleno sanitario que cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003 (ver tabla 8).

Tabla 8.
Indicadores de cobertura y de cumplimiento a la NOM-083-SEMARNAT-2003

Descripción del componente	Meta	Indicador de seguimiento	Fuente de verificación	Supuestos
Cobertura: Viviendas particulares habitadas que reciben el servicio de recolección de residuos en el año evaluado	>80%	(Viviendas particulares habitadas que reciben servicio de recolección de residuos en el año evaluado / Total de viviendas particulares habitadas del municipio en el año evaluado) *(100)	Agenda para el Desarrollo Municipal	-
Confinamiento: Toneladas de los RSU dispuestas en un sitio que cumple con lo dispuesto en la NOM-083-SEMARNAT-2003 en el año evaluado en relación de las toneladas recolectadas	>=50.0%	(Toneladas de los RSU dispuestas en un sitio que cumple con lo dispuesto en la NOM-083-SEMARNAT-2003 en el año evaluado/Total de toneladas de los RSU recolectadas en el año evaluado) * (100)	Agenda para el Desarrollo Municipal	Existe celda para el depósito de los RSU de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003

Fuente: Elaboración propia con información del PAT de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, del Municipio de Durango.

Dentro del PAT, también se pueden identificar indicadores con enfoque al seguimiento del programa, así como a las acciones y metas para lograr sus objetivos, lo cual resulta importante ya que, de esta manera, se puede generar un panorama más amplio de las estrategias para la mejora del servicio, el estatus del Programa en sus diferentes procesos aplicables desde la recolección de los RSU, hasta el confinamiento final (ver anexo 4).

7. ¿El Programa cuenta con instrumentos que permitan identificar la satisfacción del servicio?

Hoy en día conocer la satisfacción del servicio, es indispensable, ya que permite conocer aquellas oportunidades de mejora que en ocasiones internamente como ejecutor del Programa no puede identificar; sin embargo, al exteriorizar el núcleo de opiniones respecto al servicio proporcionado, existe la posibilidad de que se pueda presentar un contexto diferente al que se tenía considerado. Al identificar la satisfacción del usuario, es necesario considerar los riesgos que se puedan presentar al implementar este modelo como el estado emocional o también un sentimiento espontáneo al momento de conocer sus reacciones frente al servicio proporcionado.

Si bien, el que tiene contacto directo con la sociedad mediante la prestación del servicio, es la concesionaria Red Ambiental, y con asistencia del COPLADEM, realizó 230 encuestas vía telefónica con una selección aleatoria tomando como base el directorio telefónico. Las preguntas realizadas fueron:

1. El servicio de recolección de basura, ¿se realiza en las fechas y horarios establecidos para su domicilio?
2. ¿Cómo saca la basura para que sea recolectada?
3. En caso de tener bote de basura, una vez vaciado, ¿le devuelven el bote a lugar conveniente?
4. El personal de la basura, ¿es respetuoso y atento?
5. Al camión de la basura, ¿lo ve limpio y bien mantenido?
6. ¿Está satisfecho con el servicio de recolección de basura?
7. En escala del 1 al 10, siendo 1 muy malo y 10 muy bueno, ¿Que calificación le daría al servicio de recolección de basura?

Los resultados obtenidos para este ejercicio realizado por la concesionaria Red ambiental en su mayoría fueron positivos. Cabe resaltar que el municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, también generó un resultado en términos porcentuales derivado del grado de satisfacción global del cliente, mediante un conjunto de preguntas diseñadas para la planta de transferencia, así como para el relleno sanitario.

Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Tabla 9.

Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Fortalezas		Debilidades	
Se tiene un control de entradas y salidas de los RSU en la planta de transferencia y entradas en la planta de relleno sanitario.	5	Próximo término de la vida útil del relleno sanitario	4
Aprovechamiento del biogás para la generación de energía eléctrica sustentable.	A2	Cerco perimetral inadecuado en las plantas de transferencia y relleno sanitario.	4
Certificación ante la NOM-ISO-9001:2008 (Gestión de los sistemas de calidad).	6	Espacio insuficiente en el área del pulmón debido a sobresaturación de los RSU.	4
Certificación ante la NOM-ISO-14001 (Sistemas de gestión ambiental).	6	No se suministran a tiempo el material para realizar las actividades de limpieza, además de documentos que se expiden a proveedores.	4
Se cuentan con brigadas de primeros auxilios en la planta de relleno sanitario	4	Falla de la báscula en el pesado de los RSU y reciclados.	4
Oportunidades		Amenazas	
Reactivación del proceso de compactación de los RSU.	CI	Crecimiento de la población en el municipio de Durango.	1
Aprovechamiento de terreno anexo al área del pulmón.	4	Incremento de la generación de los RSU.	4
Reactivación del proceso de clasificación mediante bandas mecánicas.	1	Incumplimiento del contrato existente con el proveedor encargado de la recolección de los RSU.	4
		Propensión a incendios derivado del manejo de materiales inflamables	1
		Afectaciones a la salud y al medio ambiente por el desprendimiento de gases y lixiviados en el relleno sanitario.	2 y 4

Propuestas de recomendaciones y observaciones

Tabla 10.
Propuesta de recomendaciones y observaciones

#	Recomendaciones y observaciones	Acciones propuestas	Resultados esperados
1	Creación e implementación de un plan y mitigación de riesgos para el proceso de recolección de los RSU	Desarrollar un plan de riesgos, así como un plan de mitigación para el cual, se puede considerar la estructura de los dos planes ya desarrollados (planta de transferencia – relleno sanitario).	Estar preparados ante situaciones adversas no previstas, reaccionando con mayor exactitud, eficiencia y eficacia en el proceso de recolección de los RSU
2	Diseño e implementación de un plan de sensibilización a la ciudadanía del municipio de Durango para la reducción y clasificación adecuada de los RSU	Realización de actividades, talleres, campañas, etc. que tengan como propósito, crear conciencia a la ciudadanía del municipio de Durango referente a la reducción y clasificación adecuada de los RSU, abordando estas acciones mediante los medios de difusión más apropiados para su implementación	La ciudadanía apropia la cultura de reducción y clasificación adecuada de los RSU, disminuyendo el promedio diario de generación de los RSU
3	Realizar la planeación para la adquisición y apertura de un nuevo relleno sanitario en el municipio de Durango.	Diseño de los estudios y análisis pertinentes de acuerdo con las normas establecidas para el nuevo espacio del relleno sanitario.	Estar anticipados con un nuevo espacio para el confinamiento de los RSU, derivado de las proyecciones generadas.

Conclusiones

La generación de los RSU en el municipio de Durango se ha incrementado sustancialmente. En el 2009 se recibieron 130,862.42 toneladas de RSU en la planta de transferencia y para el 2018 la recepción fue de 162,052.87 toneladas, es decir, hubo un incremento de un 19.24% en un periodo de 9 años. Haciendo la comparativa respecto al crecimiento poblacional, en el año 2010 había 579,719 habitantes y para el año 2015 se incrementó a 654,876 habitantes, teniendo como resultado en el periodo, un crecimiento de un 11.47%.

Existen diversos riesgos que pueden afectar la operatividad del Programa y por ende afectar el cumplimiento de sus objetivos, por lo que es recomendable priorizar esfuerzos y mantener monitoreados constantemente los siguientes riesgos, ya que estos son lo que tuvieron el nivel más alto de probabilidad de ocurrencia con base en la fórmula de evaluación:

- Sobresaturación de los RSU en el área del pulmón y pasillos de la nave;
- Que no se realice la transferencia por falta de maquinaria y equipo;
- Que el proveedor no cumpla con lo establecido en el contrato;
- Falla de la báscula en el pesado de los RSU y reciclados;
- No transferir el 95% de los RSU de lo que se reciba un día anterior en planta;
- Sobresaturación de los RSU que impidan la separación de materiales reciclables;
- Falta de celdas (espacio) en el relleno sanitario.

El PMIRS solo tiene documentado e identificados a los actores internos involucrados, los cuales son parte del cumplimiento de los objetivos establecidos. La identificación de estos actores se ven reflejados en el «Manual de Organización»; sin embargo, dentro de este manual, no incluye a aquellos actores externos que también tienen contribución dentro del Programa.

Cabe resaltar que el municipio de Durango, a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, sí cuenta con instrumentos que permiten identificar la satisfacción del servicio de los tres principales procesos aplicables a la planta de transferencia, al relleno sanitario y al servicio proporcionado por la concesionaria Red Ambiental, el cual corresponde a la recolección de los RSU.

Es importante mencionar, que para el año 2021 se estima que el espacio que le quedará al relleno sanitario será de 684,193.79 m³. Esto es evidente ya que se refleja un aumento considerable de generación de los RSU, año con año. Posterior a esto, se estima que para el año 2022, el relleno sanitario ya no será capaz de sostener los residuos generados en el municipio de Durango y sus alrededores.

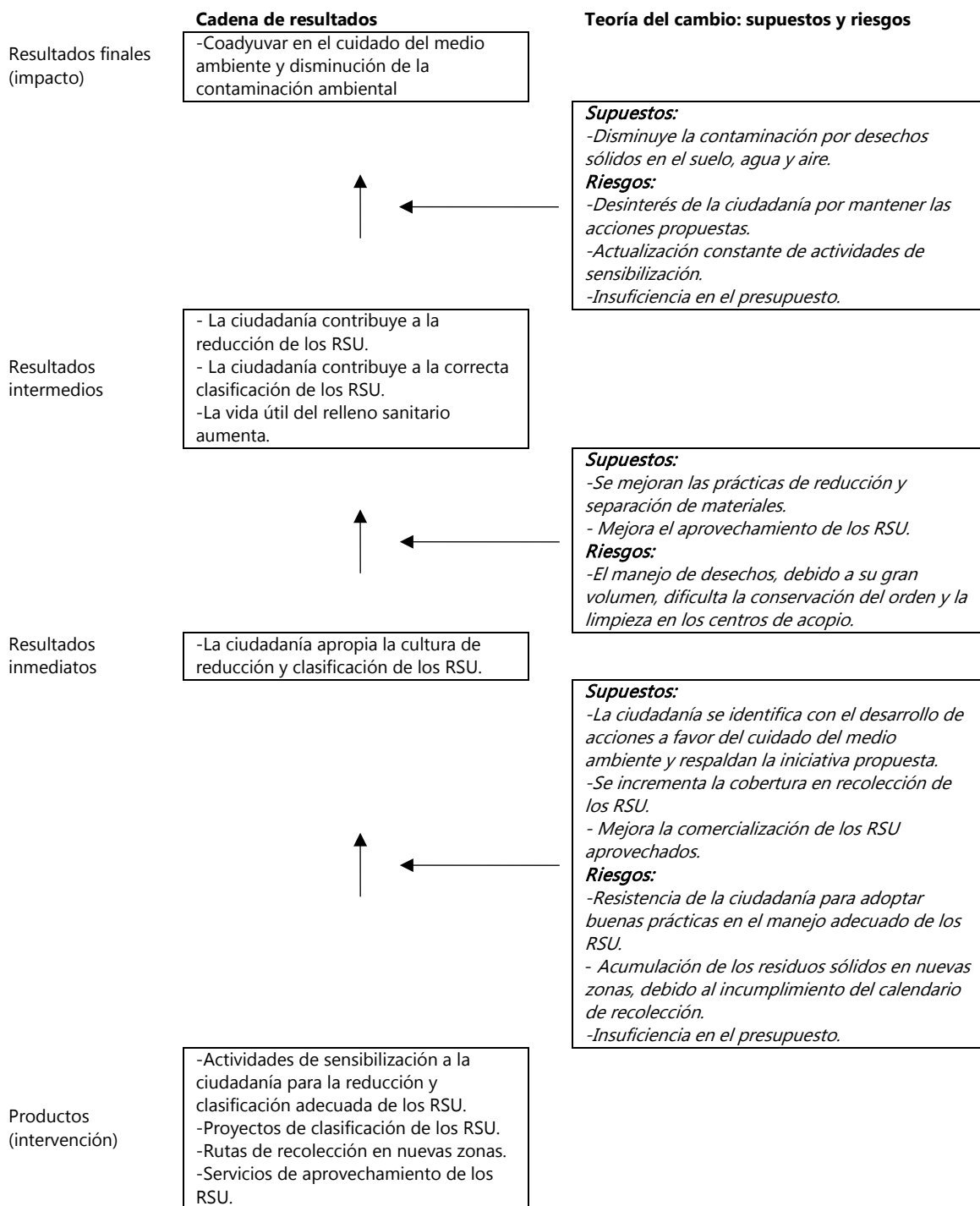
Si no se implementa un plan de acción urgente que tenga como objetivo, crear conciencia a la ciudadanía sobre las consecuencias de la alta generación de los RSU, así como su clasificación adecuada, puede tener como consecuencia, que el tiempo que se estimó pueda sufrir cambios negativos. Finalmente se recomienda a los gestores del Programa, considerar de manera oportuna, la realización de estudios y análisis pertinentes, para la adquisición y apertura de un nuevo relleno sanitario.

Referencias

- Akyen, T., Boye, C.B. and Ziggah, Y. Y. (2017), *"Landfill Lifespan Estimation: A Case Study"* , Ghana Mining Journal, Vol. 17, No. 2, pp. 1 - 5.
- Andreas Elmenhorst, Sylvia Aguilar, Daira Gómez (2012). *Manual de estimación de costos para la gestión municipal de residuos sólidos*. San José, Costa Rica: CYMA, 2012.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2013). *Manual para el diseño y construcción de indicadores*. Ciudad de México: CONEVAL.
- Jaramillo, J y Zepeda, F. (1991). *Residuos sólidos municipales. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Serie Técnica No. 28 OPS/OMS, Washington, D.C., setiembre de 1991.
- Ley para la prevención y gestión integral de residuos del estado de Durango. Publicada en el periódico oficial 4 de fecha 12/07/2007, Decreto 390, LXIII Legislatura.
- Municipio de Durango (2019). *Plan Anual de Trabajo (PAT)*. Ciudad de Durango: Dirección Municipal de Servicios Públicos
- _____ (2018). *Bando de Policía y Gobierno de Durango*. Durango, Dgo., 13 de abril de 2018.
- Norma Oficial Mexicana *NOM-083-ECOL-1996*, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a disposición final de los residuos sólidos municipales. Diario Oficial de la Federación. Lunes 25 de noviembre de 1996.
- _____ *NOM-084-ECOL-1994*, que establece los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 22 de junio de 1994.
- Rogers, P. (2014). *La teoría del cambio, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 2*, Centro de Investigaciones de UNICEF, Florencia.

Anexos

Anexo 1. Lógica causal



Fuente: Adaptado de Mayne J (2008). *Contribution Analysis: An Approach to Exploring Cause and Effect*. ILAC Brief No. 16: Rome: The Institutional Learning and Change Initiative. Traducción libre.

Anexo 2. Indicadores

Tabla 11.
Valoración técnica de los indicadores del PMIRS

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4
Nombre del indicador	Viviendas particulares habitadas que reciben el servicio de recolección de residuos en el año evaluado	Toneladas de residuos sólidos dispuestos en un sitio que cumple lo dispuesto por la NOM-083-SEMARNAT 2003 en el año evaluado en relación de las toneladas recolectadas	Sin información	Sin Información
Definición	Sin información	Sin información	Establecer estrategias para la mejora del servicio a través de la elaboración e implementación del programa Durango Te Quiero Limpio	Incrementar la cobertura de recolección domiciliaria a través de incorporar nuevas colonias y fraccionamientos al servicio
Método de cálculo	$\text{Cobertura} = \frac{\text{Viviendas particulares habitadas que reciben el servicio de recolección de residuos en el año evaluado}}{\text{Total de viviendas particulares habitadas del municipio en el año evaluado}} \times 100$	$\text{Confinamiento} = \frac{\text{Toneladas de residuos sólidos dispuestos en un sitio que cumple lo dispuesto por la NOM-083-SEMARNAT - 2003}}{\text{Total de toneladas de residuos sólidos recolectadas en el año evaluado}} \times 100$	$\text{SPM-03-01} = \frac{\text{Número de acciones del programa realizadas}}{\text{Total de acciones del programa}} \times 100$	$\text{SPM-03-02} = \frac{\text{Número de colonias-fraccionamientos incorporados al servicio de recolección}}{\text{Total de colonias-fraccionamientos programados}} \times 100$
Unidad de medida	Sin información	Sin información	Unidades	Unidades
Frecuencia de medición	Sin información	Sin información	Mensual	Mensual
Comportamiento del indicador	Sin información	Sin información	Ascendente	Ascendente
Validez	Validez interna	Sí	Sí	No
	Validez externa	Sí	Sí	No
	Por valor aparente	Sí	Sí	No
	Consistencia inter-temporal	Sí	Sí	No
	Consistencia inter-observacional	Sí	Sí	No
Calidad	Claro	Sí	No	No
	Relevante	Sí	Sí	Sí
	Económico	Sí	Sí	Sí
	Monitoreable	No	No	No
Justificación	Adecuado	Sí	Sí	No
		La definición de la variable del numerador en el método de cálculo no es clara. Además, no cuenta con una periodicidad establecida para su seguimiento, por lo que no se puede monitorear su evolución.	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la

			definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.	definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.
Indicador recomendado (si aplica)	Ver tabla 2	Ver tabla 2	N/A	Ver tabla 2

Continuación de Tabla 11.
Valoración técnica de los indicadores del PMIRS

	Indicador 5	Indicador 6	Indicador 7	Indicador 8
Nombre del indicador	<i>Sin información</i>	<i>Sin información</i>	<i>Sin información</i>	<i>Sin información</i>
Definición	Incrementar la cobertura de recolección comercial	Coadyuvar a la ciudadanía para llevar a cabo el barrido manual de calles y avenidas del centro histórico de la ciudad	Atender los reportes realizados por la ciudadanía para retirar de la vía pública residuos que no corresponden a la recolección domiciliaria	Mejorar el tratamiento que se le brinda a la disposición final de 130 animales muertos en promedio mensual a través de la compra y puesta en operación de un biodigestor
Método de cálculo	SPM-03-03 = (Número de convenios elaborados) / (Total de convenios programados) x 100	SPM-03-04 = (Número de metros de barrido manual realizados) / (Total de metros de barrido manual programados) x 100	SPM-03-09 = (Número de reportes atendidos en tiempo y forma) / (Total de reportes recibidos) x 100	SPM-03-10 = (Número de actividades del proceso realizadas) / (Total de actividades del proceso programadas) x 100
Unidad de medida	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
Frecuencia de medición	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
Comportamiento del indicador	Ascendente	Ascendente	Ascendente	Ascendente
Validez	Validez interna	No	No	No
	Validez externa	No	No	No
	Por valor aparente	No	No	No
	Consistencia inter-temporal	No	No	No
	Consistencia inter-observacional	No	No	No
Calidad	Claro	No	No	No
	Relevante	No	No	No
	Económico	Si	Si	Si
	Monitoreable	No	No	No
	Adecuado	No	No	No
Justificación	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el

	<i>sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>	<i>sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>	<i>sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>	<i>sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>
Indicador recomendado (si aplica)	N/A	N/A	Ver tabla 2	N/A

Continuación de Tabla 11.
Valoración técnica de los indicadores del PMIRS

	Indicador 9	Indicador 10	Indicador 11	Indicador 12
Nombre del indicador	<i>Sin información</i>	<i>Sin información</i>	<i>Sin información</i>	<i>Sin información</i>
Definición	<i>Realizar la transferencia a Relleno Sanitario de Residuos Sólidos Urbanos que se reciben diariamente en la Planta de Selección</i>	<i>Realizar la construcción de muro de contención en los perímetros laterales y área del pulmón de la Planta de Selección</i>	<i>Realizar la separación y selección de materiales reciclables para su aprovechamiento y reducción de basura transferida</i>	<i>Realizar la ampliación del área de recepción que permita un mejor manejo de residuos sólidos urbanos tanto en la separación y selección de materiales reciclables como el cargado para la transportación de los Residuos Sólidos Urbanos al Relleno Sanitario</i>
Método de cálculo	<i>SPM-03-11 = (Total de toneladas de los RSU transferidos al Relleno Sanitario) / (Total de toneladas de los RSU recibidos en la Planta de Selección) x 100</i>	<i>SPM-03-12 = (Metros de muro construidos) / (Total de metros de muro programados) x 100</i>	<i>SPM-03-13 = (Total de toneladas de material reciclables separado) / (Total de toneladas para separación programadas) x 100</i>	<i>SPM-03-14 = (Total de metros cuadrados Ampliados) / (Total de metros cuadrados programados) x 100</i>
Unidad de medida	<i>Unidades</i>	<i>Unidades</i>	<i>Unidades</i>	<i>Unidades</i>
Frecuencia de medición	<i>Mensual</i>	<i>Mensual</i>	<i>Mensual</i>	<i>Mensual</i>
Comportamiento del indicador	<i>Ascendente</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Ascendente</i>
Validez	Validez interna	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
	Validez externa	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
	Por valor aparente	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
	Consistencia inter-temporal	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
	Consistencia inter-observacional	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
C al	Claro	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
	Relevante	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>No</i>

Económico	Si	Si	Si	No
Monitoreable	No	No	No	No
Adecuado	No	No	No	No
Justificación	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.	Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir. Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.
Indicador recomendado (si aplica)	Ver tabla 2	N/A	Ver tabla 2	N/A

Continuación de Tabla 11.
Valoración técnica de los indicadores del PMIRS

	Indicador 13	Indicador 14	Indicador 15
Nombre del indicador	Sin información	Sin información	Sin información
Definición	Realizar acciones de mejora en la Planta de Selección y Transferencia para efficientar los procesos operativos	Incrementar la recepción de residuos sólidos para su disposición final en Relleno sanitario	Generación electricidad por medio de la quema de BIOGAS generada a través de los RSU confinados
Método de cálculo	$SPM-03-15 = \frac{\text{(Total de mejoras realizadas)}}{\text{(Total de mejoras programadas)}} \times 100$	$SPM-03-19 = \frac{\text{(Total de toneladas de los RSU transferidos al relleno sanitario)}}{\text{(Total de toneladas de los RSU recibidos en la Planta de Selección)}} \times 100$	$SPM-03-20 = \frac{\text{(Total de Kilowatts generados)}}{\text{(Total de Kilowatts programados)}} \times 100$
Unidad de medida	Unidades	Unidades	Unidades
Frecuencia de medición	Mensual	Mensual	Mensual
Comportamiento del indicador	Ascendente	Ascendente	Ascendente
Validez	Validez interna	No	No
	Validez externa	No	No
	Por valor aparente	No	No
	Consistencia inter-temporal	No	No
	Consistencia inter-observacional	No	No
Calidad	Claro	No	No
	Relevante	No	No
	Económico	Si	Si
	Monitoreable	No	No
	Adecuado	No	No

	Indicador 13	Indicador 14	Indicador 15
	<i>Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir.</i>	<i>Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir.</i>	<i>Resulta complicado el análisis de este indicador, ya que carece de nombre y no existe claridad en su definición, por lo tanto, se pierde el sentido de lo que se busca medir.</i>
Justificación	<i>Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>	<i>Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>	<i>Un indicador no es una acción, tal como se presenta en la definición. De acuerdo con el manual para el diseño y construcción de indicadores del Coneval; un número no es un indicador, debe de representar la relación entre dos o más variables al fin de que sea más sencillo analizar los resultados alcanzados por el programa.</i>
Indicador recomendado (si aplica)	N/A	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos, así como del Portal de Transparencia Municipal, disponible en: <http://transparencia.municipiodurango.gob.mx/>

Tabla 12.
Propuesta de indicadores del PMIRS

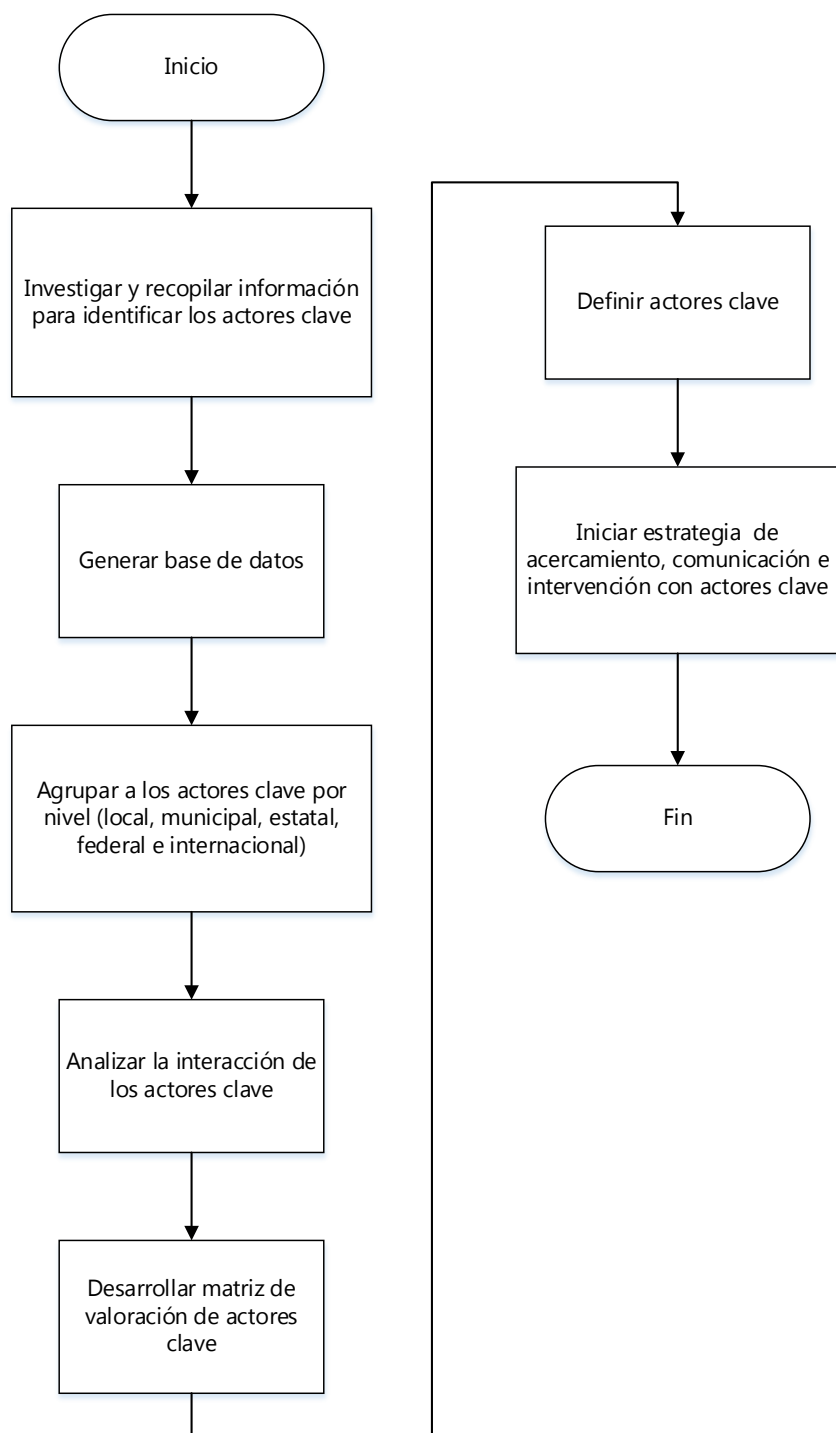
Nombre del indicador	Definición	Método de cálculo	Unidad de medida	Frecuencia de medición	Comportamiento del indicador	Fuente de información
Tasa de variación del número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año (t) con respecto al número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año (t-2)	<i>Tasa de variación del número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año (t) con respecto al número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año (t-2)</i>	$\frac{[(\text{Número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año } (t)) - \text{Número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año } (t-2)]}{\text{Número de viviendas particulares habitadas beneficiadas por el servicio de recolección domiciliar de los RSU en el año } (t-2)} \times 100$	Porcentaje	Anual	Ascendente	Estadísticas del sector medio ambiente, residuos sólidos. INEGI
Tasa de variación de toneladas de los RSU dispuestas en relleno sanitario con respecto al año anterior	<i>Tasa de variación de toneladas de los RSU dispuestas en relleno sanitario en el año t con respecto a las</i>	$\frac{[(\text{toneladas de los RSU dispuestas en relleno sanitario en el año } (t)) - (\text{Toneladas de los RSU dispuestas en relleno sanitario en el año } (t-1))]}{\text{Toneladas de los RSU dispuestas en relleno sanitario en el año } (t-1)} \times 100$	Porcentaje	Anual	Ascendente	Datos históricos de los procesos operativos. Dirección General de Servicios Públicos

		Indicador 13		Indicador 14		Indicador 15
	<i>toneladas de los RSU dispuestas en relleno sanitario en el año t-2</i>	<i>sanitario_(t-2) -1] x 100</i>				
Porcentaje de cobertura de nuevas colonias-fraccionamientos	<i>Porcentaje de nuevas colonias-fraccionamientos que reciben el servicio de recolección domiciliaria</i>	<i>(Número de las nuevas colonias-fraccionamientos que reciben el servicio de recolección domiciliaria de los RSU) / (Total de colonias-fraccionamientos que reciben actualmente el servicio de recolección de los RSU) x 100</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Trimestral</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Datos históricos de los procesos operativos. Dirección General de Servicios Públicos</i>
Porcentaje de reportes atendidos de manera eficiente	<i>Porcentaje de reportes de la ciudadanía atendidos de manera eficiente para la recolección extraordinaria de los RSU</i>	<i>(Total de reportes atendidos de manera eficiente para la recolección extraordinaria de los RSU que difiere a la domiciliaria) / (Total de reportes recibidos) x 100</i> <i>Recolección extraordinaria = toda la diferente a la recolección domiciliaria</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Mensual</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Estadísticas de reportes recibidos por la Dirección Municipal de Servicios Públicos</i>
Tasa de variación de toneladas de los RSU transferidas de la planta de recolección al relleno sanitario con respecto al año anterior	<i>Tasa de variación de toneladas de los RSU transferidas de la planta de recolección al relleno sanitario en el año t con respecto a las toneladas de los RSU transferidas de la planta de transferencia al relleno sanitario en el año t-2</i>	<i>[Toneladas de los RSU transferidas de la planta de transferencia al relleno sanitario_(t) / (Toneladas de los RSU transferidas de la planta de transferencia al relleno sanitario_{t-2}) -1] x 100</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Anual</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Datos históricos de los procesos operativos. Dirección General de Servicios Públicos</i>
Porcentaje de aprovechamiento de RSU reciclados	<i>Porcentaje de los RSU que han sido aprovechados para su recicle en la planta de transferencia</i>	<i>(Total de los RSU clasificados como reciclables en la planta de transferencia) / (Total de los RSU recibidos en la planta de transferencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Mensual</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Datos históricos de los procesos operativos. Dirección General de Servicios Públicos</i>
Tasa de variación de los RSU reciclados con	<i>Tasa de variación de toneladas de los</i>	<i>[(Total de toneladas de los RSU recicladas en</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Anual</i>	<i>Ascendente</i>	<i>Datos históricos de los procesos operativos.</i>

		Indicador 13	Indicador 14	Indicador 15
<i>respecto al año anterior</i>	<i>RSU reciclados en el año t con respecto de las toneladas de los RSU reciclados en el año t-2</i>	<i>el año_(t) / (Total de toneladas de los RSU recicladas en el año_(t-2) - 1) x 100</i>		<i>Dirección General de Servicios Públicos</i>

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el municipio de Durango a través de la Dirección Municipal de Servicios Públicos.

Anexo 3. Diagrama de Flujo para Identificación de Actores Clave



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Anexo 4. Indicadores de Seguimiento del PMIRS

Indicadores de Seguimiento al Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos

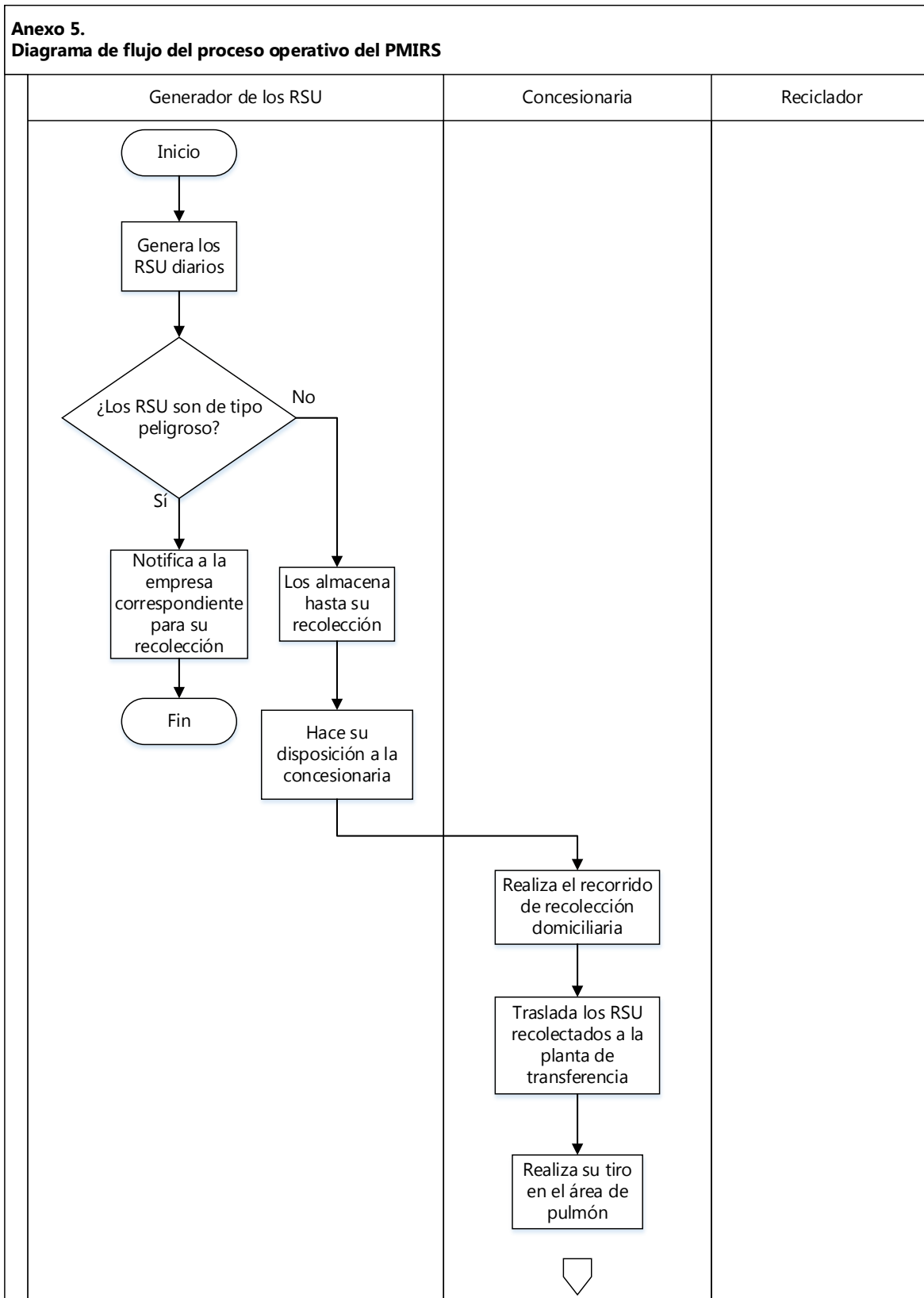
Acciones	Metas		Indicadores de Seguimiento en Porcentaje
	Unidad	Cantidad	
Establecer estrategias para la mejora del servicio a través de la elaboración e implementación del programa (SPM-03-01)	Programa	1	SPM-03-01= (Número de acciones el Programa realizadas / Total de acciones del Programa) * (100)
Incrementar la cobertura de recolección domiciliar a través de incorporar - nuevas colonias y fraccionamientos al servicio (SPM-03-02).	Colonia/ Fraccionamiento	8	PM-03-02 = (Número de colonias- fraccionamientos incorporados al servicio de recolección/ Total de colonias-fraccionamientos programados) * (100).
Incrementar la cobertura de recolección comercial (SPM-03-03).	Convenio	30	SPM-03-03 = (Número de convenios elaborados/ Total de convenios programados) * (100)
Coadyuvar con la ciudadanía para llevar a cabo el barrido manual de calles y avenidas del Centro Histórico de la ciudad (SPM-03-04).	Metro Lineal	32,120,000	SPM-03-04= (Número de metros de barrido manual realizados / Total de metros de barrido manual programados) * (100)
Realizar el barrido manual de plazas y espacios públicos en el Centro Histórico de la ciudad (SPM-03-05).	Metro Cuadrado	10,658,000	SPM-03-05 = (Número de metros cuadrados de Barrido Manual realizados/ Total de metros cuadrados de Barrido Manual programados) * (100)
Atender los reportes realizados por la ciudadanía de barrido manual (SPM-03-06),	Reporte	676	SPM-03-06 = (Número de reportes atendidos/ Total de reportes recibidos) * (100)
Mantener limpias 104 de las vialidades de mayor flujo vial a través de barrido mecánico (SPM-03-07).	Pasada	2,500	SPM-03-07 = (Total de pasadas realizadas/ Número de pasadas programadas con servicio de barrido) * (100)
Realizar los mantenimientos preventivos a las barredoras mecánicas, con el propósito de preservar en estado óptimo los equipos (SPM-03-08)	Mtto.	24	SPM-03-08 = (Número de mantenimientos realizados/ Total de mantenimientos programados) * (100)
Atender los reportes realizados por la ciudadanía para retirar de la vía pública residuos que no corresponden a la recolección domiciliar (SPM-03-09).	Reportes	10,000	SPM-03-09 = (Número de reportes atendidos en tiempo y forma/ Total de reportes recibidos) * (100)
Mejorar el tratamiento que se le brinda a la disposición final de 130 animales muertos en promedio mensual a través de la compra y puesta en operación de un biodigestor (SPM-03-10).	Proceso	1	SPM-03-10 = (Número de actividades del Proceso realizadas/ Total de actividades del Proceso programadas) * (100)
Realizar la transferencia a Relleno Sanitario de Residuos Sólidos Urbanos que se reciben diariamente en la Planta de Selección (SPM-03-11).	Toneladas	170,000	SPM-03-11 = (Total de toneladas de los RSU transferidos al Relleno Sanitario/ Total de toneladas de los RSU recibidos en la Planta de Selección) *(100)

Indicadores de Seguimiento al Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos

Acciones	Metas		Indicadores de Seguimiento en Porcentaje
	Unidad	Cantidad	
Realizar la construcción de muro de contención en los perímetros laterales y área del pulmón de la Planta de Selección (SPM-03-12).	Metros	240	SPM-03-12 = (Metros de muro construidos / Total de metros de muro programados) * (100)
Realizar la separación y selección de materiales reciclables para su aprovechamiento y reducción de basura transferida (SPM-03-13).	Toneladas	10,000	SPM-03-13 = (Total de toneladas de material reciclables separado/ Total de toneladas para separación programadas) * (100)
Realizar la ampliación del área de recepción que permita un mejor manejo de residuos sólidos urbanos tanto en la separación y selección de materiales reciclables como el cargado para la transportación de los Residuos Sólidos Urbanos al Relleno Sanitario (SPM-03- 14)	Metro cuadrado	250	SPM-03-14 = (Total de metros cuadrados ampliados/ Total de metros cuadrados programados) *(100).
Realizar acciones de mejora en la Planta de Selección y Transferencia para eficientar los procesos operativos (SPM-03-15).	Mejora	5	SPM-03-15 = (Total de mejoras realizadas/ Total de mejoras programadas) * (100)
Disminuir el impacto de los vientos en las celdas del Relleno Sanitario con la plantación de árboles (SPM-03-16)	Árbol	250	SPM-03-16 = (Número de árboles plantados / Total de árboles programados) * (100)
Mejorar la infraestructura disponible para obras adicionales en relleno a través de la reparación de tractor tipo Bulldozer 06 con número de Patrimonio 728 (SPM-03-17).	Reparación	1	SPM-03-17 = (Acciones de reparación a la infraestructura realizadas/ Total de acciones de reparación a la infraestructura programadas) * (100)
Incrementar los trabajos de recepción, descarga y bandeo en horario nocturno realizando la adquisición de planta de luz eléctrica (SPM-03-18).	Proceso	1	SPM-03-18 = (Número de acciones del Proceso realizadas/ Total de acciones del Proceso programadas) * (100)
Incrementar la recepción de residuos sólidos para su disposición final en Relleno sanitario (SPM-03-19).	Toneladas	160,000	SPM-03-19 = (Total de toneladas de los RSU transferidos al Relleno Sanitario/ Total de toneladas de los RSU recibidos en la Planta de Selección) * (100)
Generación electricidad por medio de la quema de BIOGAS generada a través de los RSU confinados (SPM-03-20).	Kilowatt	3,200	SPM-03-20 = (Total de Kilowatts generados / Total de Kilowatts programados) * (100)

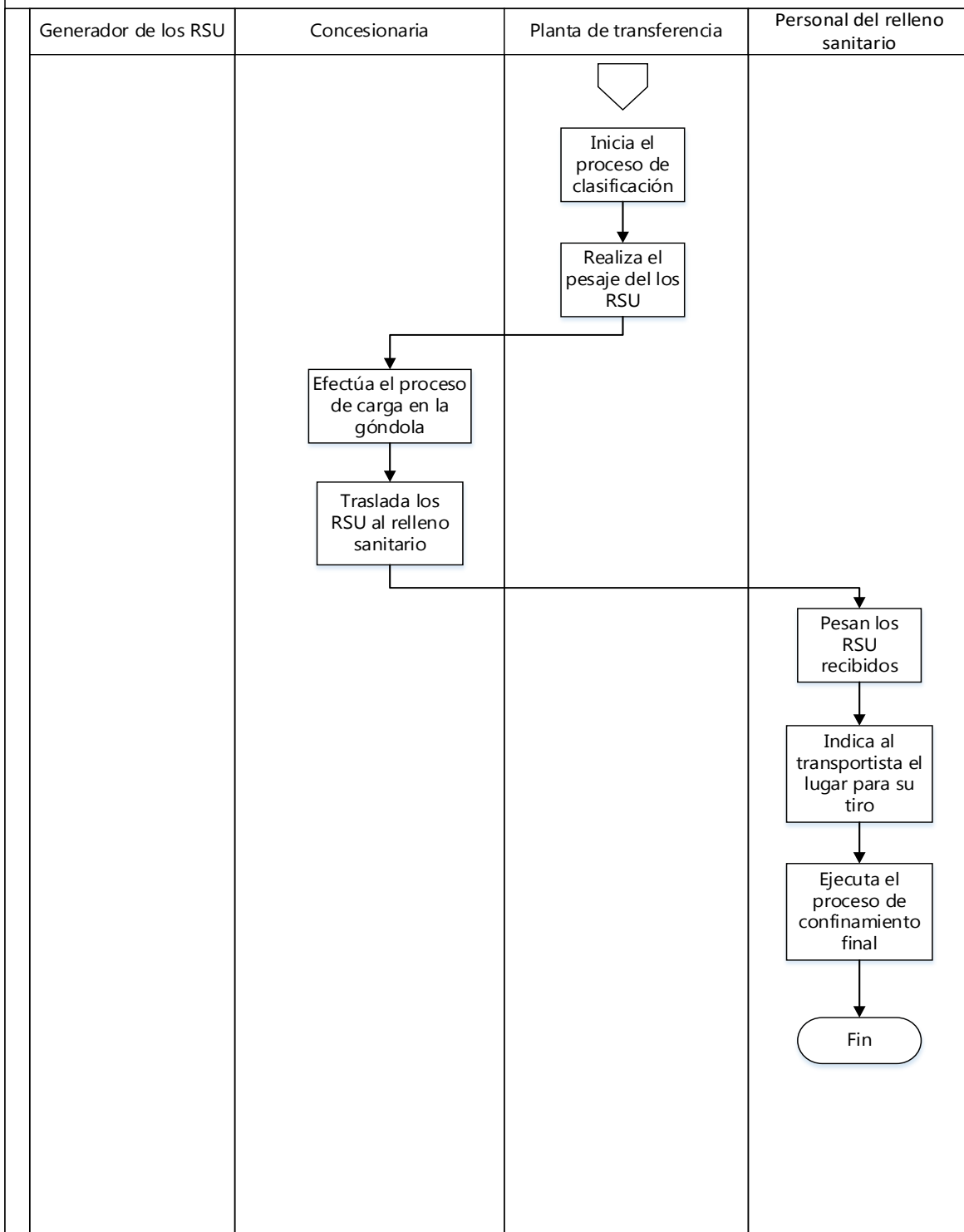
Fuente: Elaboración propia con información del PAT de la Dirección Municipal de Servicios Públicos de Durango

Anexo 5. Diagrama de flujo del proceso operativo del PMIRS



Anexo 5.

Diagrama de flujo del proceso operativo del PMIRS



Fuente: Elaboración propia con información del PAT de la Dirección Municipal de Servicios Públicos de Durango

