



H. AYUNTAMIENTO

2024-2027

OCTUBRE 2025

**PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA  
PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE VALLE  
DE SANTIAGO, GUANAJUATO. (PMPGIRSU)**

## DIRECTORIO

### **Presidente Municipal**

Ing. Israel Mosqueda Gasca

### **Regidores de la comisión de Obras y Servicios Públicos Municipales**

Presidenta- Ing. Giovanna Guadalupe Servin Barron

Secretario- C. Erick Barron Gasca

Vocal- Lic. Irma Serrano Roa

### **Regidores de la comisión de Medio Ambiente**

Presidenta- Lic. Maryte Ramírez Hidalgo

Secretario- Lic. Paulina Rodríguez Maldonado

Vocal- C. Roberto Antonio Sardina Martínez

### **Dirección de Servicios Públicos Municipales**

Director- C. Eugenio Muñiz Cuevas

*Con una mención especial para*

El EST. Ingeniería ambiental Julio Emmanuel Soto Uribe de la Universidad de Guanajuato

Y a la



**Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato**

Dr. Enrique Cossio Vargas

*-Rector de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

Por su colaboración para la elaboración de este documento.

© Abril 2025, Dirección de Servicios Públicos Municipales de Valle de Santiago 2024-2027.

Av. Emilio Carranza 27, Centro, C.P. 38400. Valle de Santiago, Guanajuato. México.

<https://www.valledesantiago.gob.mx/>



***Dirección de Servicios Públicos Municipales de Valle de Santiago. 2025. Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Valle de Santiago. Licencia: Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0***

Bajo esta licencia, este trabajo está libre para **compartir** (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y **adaptar** (remezclar, transformar y crear a partir del material), bajo las siguientes condiciones:



**Reconocimiento** — Debe reconocer adecuadamente la autoría\*, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.



**NoComercial** — No puede utilizar el material para una finalidad comercial.



**Compartir Igual** — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

## 0. Resumen ejecutivo

El municipio de Valle de Santiago enfrenta actualmente un reto creciente en la gestión de los residuos sólidos urbanos. El aumento de la población, la expansión de la mancha urbana y los cambios en los hábitos de consumo han generado una producción de desechos que supera la capacidad operativa e infraestructura del sistema de limpia, ocasionando deficiencias en el servicio, acumulación de residuos en espacios públicos, proliferación de fauna nociva y deterioro en la imagen urbana. Estas condiciones impactan la salud de la población, la calidad de vida y el entorno ambiental. Aunado a ello, el sitio de disposición final ha sobrepasado su vida útil, lo que representa riesgos ambientales y sanitarios que hacen urgente replantear el modelo de gestión de residuos.

Con el propósito de dar respuesta a esta situación, se formula el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, concebido como un instrumento estratégico de planeación que busca garantizar un manejo más eficiente, moderno y sostenible. El Programa tiene como ejes centrales mejorar la prestación del servicio, promover la separación y valorización de residuos, y modernizar la infraestructura de disposición final con estricto apego a la normatividad ambiental vigente. En el ámbito del almacenamiento, se contempla fomentar la separación en origen entre residuos orgánicos e inorgánicos, impulsar el uso de recipientes apropiados y biodegradables, y promover campañas de sensibilización ciudadana para mantener la higiene y reducir los impactos negativos. En cuanto al barrido, se proyecta el rediseño y reacomodo de rutas para dar mayor agilidad al servicio, la aplicación del barrido manual en zonas céntricas y de alto tránsito, y del barrido mecánico en bulevares y avenidas principales. Estas acciones se complementan con la adquisición de barredoras mecánicas, la capacitación del personal y la creación de programas de mantenimiento preventivo y monitoreo continuo.

La recolección y transporte se consolidan como uno de los componentes más sensibles del sistema, por lo que se plantean rutas específicas para grandes generadores, la instalación de sistemas de geolocalización en las unidades, la revisión y rediseño anual de rutas de acuerdo con el crecimiento poblacional, y la capacitación permanente del personal operativo y administrativo. A ello se suma la creación de un sitio de transferencia que permita optimizar la gestión de residuos provenientes de comunidades alejadas. Respecto a la valorización, se busca integrar a los pepenadores en un esquema formal de compra de materiales reciclables por parte del municipio, con el fin de disminuir el volumen destinado a disposición final y brindar un ingreso digno a este sector. Se proyecta además la creación de un centro municipal de acopio con infraestructura especializada, el establecimiento de un sistema de compostaje para residuos orgánicos y el fortalecimiento de campañas de sensibilización ciudadana orientadas a incrementar la separación en origen.

En lo referente a la disposición final, el Programa plantea la ampliación y modernización del sitio actual, incorporando sistemas de separación, capacitación al personal, mantenimiento adecuado de maquinaria y un plan de contingencias para mitigar riesgos como incendios, explosiones o emisiones contaminantes. Todo ello con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, proteger la salud pública y prolongar la vida útil de las instalaciones.

El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de Valle de Santiago representa un esfuerzo integral y coordinado para transformar el actual modelo de manejo de desechos. Su implementación permitirá mejorar la eficiencia del servicio, reducir los impactos negativos sobre el ambiente, proteger la salud de la población y fortalecer la cultura ciudadana en torno a la prevención y separación de residuos. Con este Programa, Valle de Santiago avanza hacia un modelo de gestión más limpio, ordenado y sostenible, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

# ÍNDICE

0.	Resumen ejecutivo .....	3
1.	Antecedente.....	1
2.	Visión y Objetivos estratégicos .....	2
3.	Diagnóstico .....	4
3.1	Características generales del municipio y sus localidades .....	4
3.1.1	Entorno físico-ambiental del municipio.....	4
3.1.2	Características de los residuos sólidos urbanos .....	28
3.2	Organización y operación actual del Servicio Público de Manejo Integral de RSU .....	33
3.2.1	Estructura organizacional.....	33
3.2.2	Personal.....	37
3.2.3	Recursos materiales .....	38
3.2.4	Recursos financieros.....	40
3.2.7	Análisis de las etapas de manejo integral de los residuos sólidos urbanos .....	41
3.3	Marco jurídico y legal .....	69
3.5	Aspectos sociales .....	72
4.	Planeación estratégica para la Prevención y Gestión Integral de los RSU. ....	75
4.1	Estrategias básicas de la Prevención y Gestión Integral. ....	75
4.2	Proyección de los parámetros de diseño y planeación .....	78
4.3	<i>Estrategias del Manejo Integral</i> .....	79
4.3.1	Almacenamiento temporal .....	79
4.3.2	Barrido .....	81
4.3.3	Recolección y transporte.....	81
4.3.4	Valorización (separación, composteo, otros) .....	82
4.3.5	Disposición final .....	83
4.4	Reaprovechamiento de residuos sólidos .....	84
4.5	Estrategias para servicios generales.....	84
4.6	Estrategias de desarrollo social .....	89
4.7	Estrategias de participación de la iniciativa privada .....	90
4.8	Estrategia de fortalecimiento institucional .....	90

4.8.1	Organización.....	90
4.8.2	Personal.....	90
4.8.3	Educación ambiental.....	91
4.9	Estrategias económicas.....	91
4.9.1.	Financiamiento.....	91
4.9.2	Inducción de sistemas tarifarios.....	91
5.	Evaluación de las alternativas.....	92
5.1	Evaluación técnica.....	94
5.1.1	Recursos humanos.....	94
5.1.2	Recursos materiales.....	94
5.2	Evaluación Medio ambiental.....	94
5.2.1	Impacto ambiental.....	94
5.2.2	Política ambiental (protección, conservación, restauración, aprovechamiento sustentable).....	94
5.3	Evaluación financiera.....	94
5.3.1	Inversiones.....	94
5.3.2	Costos de operación.....	95
5.4	Evaluación socioeconómica.....	95
5.4.1	Introducción de tarifas y su impacto a los usuarios del sistema.....	95
5.4.2	Impacto al sector informal (pepenadores).....	95
5.4.3	Conciencia de la población.....	95
6.	Monitoreo del PMPGIRSU.....	96
7.	Anexos.....	98
	Anexo 1. Datos detallados del muestreo para generación per cápita, por estrato.....	98
	Anexo 2. Metodología y proceso estadístico para la generación per cápita, composición y peso volumétrico.....	101
	Anexo 3. Costos de Operación de rutas.....	122
	Anexo 4. Reporte y recomendaciones para el sitio de disposición final, emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato en 2020.....	126
	Anexo 5. Costo Directo Hora-Maquina (Vehículos de Recolección).....	129
	Anexo 6. Cuestionario para la Ciudadanía y Resultados.....	138

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Municipio de Valle de Santiago extraído de Iplaneg .....	4
Ilustración 2: Tipo de clima en el municipio de Valle de Santiago extraído de INEGI .....	5
Ilustración 3. Temperaturas Promedio .....	6
Ilustración 4. Localidades con problemas de escasez de agua potable en Valle de Santiago.....	7
Ilustración 5: Capacidad de viento en Valle de Santiago, (Windy, 2025) .....	7
Ilustración 6. Almacén Depto. de Limpia.....	41
Ilustración 7. Almacén Depto. de Limpia.....	41
Ilustración 8. Parque Vehicular .....	41
Ilustración 9. Parque Vehicular .....	41
Ilustración 10. Contenedores .....	43
Ilustración 11. Botes de 200 lts. ....	43
Ilustración 12. Contenedores de 5 kg. ....	43
Ilustración 13. Papeleras .....	43
Ilustración 14. Contenedores de 2.6 m <sup>3</sup> /750 kg.....	43
Ilustración 15. Barrido Manual de las Calles Principales .....	45
Ilustración 16: Mapa de las comunidades que se hace servicio para el manejo de RSU en Valle de Santiago.....	57
Ilustración 17: Rutas rurales de recolección de residuos en Valle de Santiago .....	58
Ilustración 18. Infraestructura y equipo del Sitio de disposición final de Valle de Santiago .....	65
Ilustración 19. Contenedor de 3 m <sup>3</sup> /3,000 lt. ....	85

## Índice de Tablas

Tabla 1. Principales Comunidades de Valle de Santiago extraída de INEGI .....	5
Tabla 2. Principales elevaciones de Valle de Santiago.....	10
Tabla 3. Tipos de Uso de Suelo y vegetación extraído de PMDOUET 2045 .....	12
Tabla 4 Especies de flora en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	14
Tabla 5: Especies y géneros de la especie de Dicotyledoneae en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017.....	14
Tabla 6: Especies y géneros de la especie de Monocotyledoneae en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017.....	15
Tabla 7 fauna en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	16
Tabla 8 peces registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	16
Tabla 9 Tabla de anfibios registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	17
Tabla 10 reptiles registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	17

Tabla 11: Aves registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	18
Tabla 12: Mamíferos registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017 .....	19
Tabla 13. Evolución población por ámbito y porcentaje municipal del estado 1980 INEGI 2020 .....	20
Tabla 14. Indicadores demográficos .....	20
Tabla 15 Distribución de la población urbana y rural 1990 a 2020 .....	21
Tabla 16. Tamaño de la pre-muestra para los diferentes estratos .....	28
Tabla 17. Tabla de Generación Estrato Bajo .....	29
Tabla 18. Tabla de Generación Estrato Medio.....	29
Tabla 19. Tabla de Generación Estrato Alto .....	30
Tabla 20. Tamaño de la pre-muestra para los diferentes estratos.....	30
Tabla 21. Generación Total de RSU .....	31
Tabla 22:Generacion total residuos del 2020.....	31
Tabla 23. Principales Subproductos .....	31
Tabla 24. Peso Volumétrico .....	32
Tabla 25. Valle de Santiago. Salario y número de personal .....	37
Tabla 26. Recursos Materiales para el sistema de manejo de RSU extraído de datos del municipio de Valle de Santiago.....	38
Tabla 27. Tipo y Ubicación de contenedores fijos de residuos en la cabecera municipal .....	54
Tabla 29. Gasto diario por horas injustificadas rutas de la mañana.....	56
Tabla 30. Gasto diario por horas injustificadas rutas de la tarde .....	57
Tabla 31. Centros de Acopio .....	58
Tabla 32 Categorías de rellenos sanitarios.....	61
Tabla 33. Material recuperado mensualmente.....	65
Tabla 34. Proyección de la generación per cápita y total.....	78
Tabla 35. Volumetría estimada que ocuparán los residuos con una compactación a 600 kg/m3 .....	79
Tabla 36. Valores de los indicadores a monitorear, y valor esperado de una vez implementando las mejoras .....	96

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Costo diario de operación .....	66
Ecuación 2. Recolección de RSU .....	67
Ecuación 3. Costos y eficiencias por vehículo .....	67
Ecuación 4. Costos en el Sitio de Disposición Final .....	68



## 1. Antecedente

El municipio de Valle de Santiago, ubicado en el estado de Guanajuato, enfrenta desde hace varias décadas una problemática creciente relacionada con la gestión de los residuos sólidos urbanos. Factores como el incremento poblacional, la expansión de la mancha urbana, la diversificación de actividades económicas y los cambios en los patrones de consumo han intensificado la generación de desechos, ejerciendo una presión cada vez mayor sobre los sistemas locales de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

En este contexto, la prestación del servicio de limpia se ha convertido en un desafío prioritario para la administración municipal. La población demanda cada vez más un servicio eficiente, regular y de calidad que garantice la salud pública, la protección ambiental y la conservación de la imagen urbana. Sin embargo, las capacidades actuales en infraestructura, equipamiento y personal han mostrado limitaciones que se reflejan en la acumulación de residuos en calles, espacios públicos y colonias periféricas, lo que a su vez favorece la proliferación de fauna nociva, la generación de malos olores y la percepción negativa de la ciudadanía hacia la efectividad del sistema. Otro aspecto fundamental en los antecedentes es la situación del sitio de disposición final. Este espacio ha rebasado ampliamente su vida útil y actualmente opera bajo condiciones que representan un riesgo tanto ambiental como sanitario. La saturación del lugar ha propiciado la presencia de emisiones contaminantes, proliferación de vectores y riesgos de incendios, lo que constituye una amenaza no solo para las comunidades cercanas, sino también para el equilibrio ambiental del municipio en su conjunto. Esta condición crítica refleja la necesidad urgente de replantear el modelo de disposición de residuos y transitar hacia esquemas más sostenibles que incluyan separación en origen, valorización de materiales y reducción de la cantidad de desechos que llegan a disposición final.

La situación descrita no es exclusiva de Valle de Santiago; responde a una problemática de alcance regional y nacional, donde la gestión de los residuos sólidos urbanos constituye uno de los principales retos ambientales de los gobiernos locales. En particular, los municipios de tamaño medio como Valle de Santiago enfrentan limitaciones presupuestales, rezagos en infraestructura y una creciente demanda ciudadana, lo que obliga a priorizar soluciones integrales y realistas, capaces de articular la participación de autoridades, sociedad civil, sector privado y educativo.

En este sentido, el presente Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos surge como una respuesta planificada a la necesidad de ordenar, fortalecer y modernizar el sistema de limpia. Más que un documento técnico, este Programa representa un instrumento estratégico que busca orientar la toma de decisiones municipales hacia la eficiencia operativa, la reducción de impactos ambientales y la construcción de una cultura ciudadana de corresponsabilidad en el manejo de los residuos, el Programa se plantea como un medio para vincular los esfuerzos locales con los compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad y gestión de residuos. La correcta aplicación de este instrumento permitirá contribuir a metas globales como la reducción de emisiones contaminantes, el aprovechamiento de recursos mediante reciclaje y compostaje, y la prevención de riesgos sanitarios.

El Sitio de Disposición Final (SDF) lleva más de 19 años en operación, inaugurándose en 2006, con un tiempo de vida proyectado en ese momento de 5 años. Esto ha originado algunas deficiencias como: incendios debido a que los tubos de venteo de biogás se encuentran obstruidos con basura,

falta de cobertura, invasión de zonas de amortiguamiento e inestabilidad de taludes. El incendio más notable sucedió el 12 de mayo de 2019, que se extendió a por lo menos 4 hectáreas del sitio; requirió la intervención de cuatro municipios más y de la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT). Este incendio requirió más de 1800 viajes de tierra para cobertura, 500,000 litros de agua, 2000 litros de combustible (sólo de los bomberos), entre otros, teniendo una deficiencia en el proceso de la disposición final, aunque hubo otros incendios en 16 de abril del 2022, 14 de marzo de 2023, 29 de mayo del 2023 y 3 de marzo del 2024. Frente a esta situación, resulta prioritario implementar un Programa Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) que contemple la prevención de la generación de residuos, la optimización de la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final. La planificación debe incluir campañas de concientización dirigidas a promover el uso responsable de recursos, la separación de residuos y la valorización de subproductos mediante composta y reciclaje. Asimismo, se requiere fortalecer la capacidad institucional mediante capacitación del personal, asegurar la continuidad de proyectos a largo plazo y modernizar la infraestructura para minimizar riesgos ambientales y sanitarios.

Los antecedentes de este Programa reflejan una situación compleja en la que convergen limitaciones estructurales, deficiencias en la prestación del servicio, riesgos ambientales y demandas sociales insatisfechas. No obstante, también constituyen una oportunidad para replantear la gestión de residuos en Valle de Santiago con una visión de largo plazo, basada en la innovación, la educación ambiental y la participación activa de todos los sectores. De esta forma, el Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos se configura como la base para atender de manera prioritaria los problemas actuales, anticipar los retos futuros y garantizar un desarrollo urbano más limpio, saludable y sostenible.

## **2. Visión y Objetivos estratégicos**

### **Visión**

Consolidar a Valle de Santiago como un municipio modelo en la gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), implementando un sistema eficiente que promueva la reducción en la generación, recolección oportuna, tratamiento adecuado, valorización y reintegración de los residuos, mediante la participación activa de la ciudadanía, organismos intermedios, sector educativo y privado, garantizando la protección del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

### **Objetivo general**

Establecer e implementar un Programa Municipal para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) que permita reducir la generación de residuos, optimizar su manejo, fomentar la valorización y reciclaje, y asegurar una disposición final adecuada, en cumplimiento con la normativa vigente, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y social del municipio de Valle de Santiago.

## **Objetivos Estratégicos**

- Disminuir la generación de residuos sólidos urbanos mediante la implementación de políticas preventivas y campañas educativas que fomenten la reducción, reutilización y reciclaje, con un enfoque hacia la economía circular.
- Optimizar la cobertura y eficiencia del servicio de recolección en zonas urbanas y rurales, evitando la disposición inadecuada, la quema a cielo abierto y la contaminación del entorno.
- Establecer mecanismos para la recuperación, separación y valorización de residuos reciclables, promoviendo su reincorporación a procesos productivos y reduciendo la presión sobre el sitio de disposición final.
- Fomentar la cultura de participación ciudadana en la correcta separación de residuos, mediante campañas permanentes y colaboración con instituciones educativas y organizaciones civiles.
- Regularizar y mejorar el sitio de disposición final (SDF) para garantizar el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003, implementando acciones de control y mitigación de riesgos.
- Proteger los ecosistemas del municipio, especialmente el Área Natural Protegida Región Volcánica Siete Luminarias, mediante la gestión adecuada de los residuos y la prevención de impactos negativos.
- Desarrollar alianzas con el sector privado y académico para fortalecer las capacidades técnicas y financieras, asegurando la sostenibilidad del sistema de gestión integral de residuos.

### 3. Diagnóstico

#### 3.1 Características generales del municipio y sus localidades

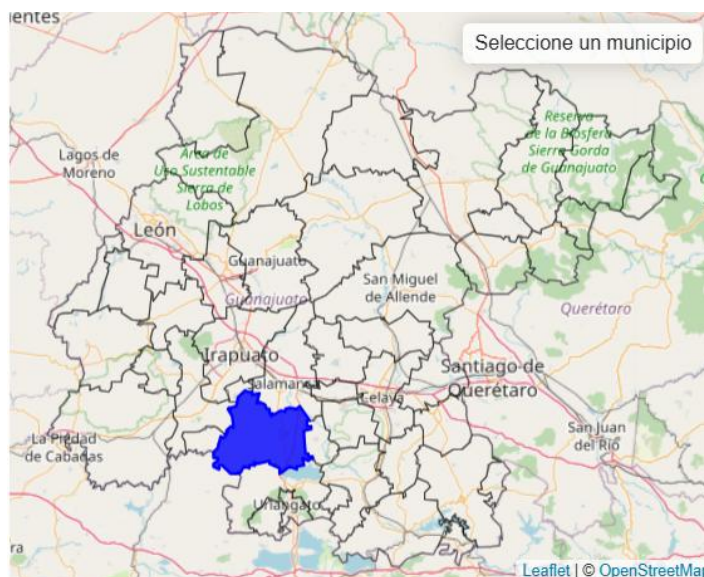
Para la elaboración del presente capítulo, se tomó la información necesaria del documento Plan Municipal de Desarrollo Valle de Santiago 2024-2050, que a su vez hace referencia al PEDUOET 2040 (mismo documento, pero de carácter estatal) y a los resultados obtenidos del censo Valle de Santiago 2020 elaborado por el INEGI.

##### 3.1.1 Entorno físico-ambiental del municipio

###### 3.1.1.1 Ubicación geográfica

El municipio de Valle de Santiago se ubica entre los paralelos 20° 33' y 20° 14' de latitud norte; los meridianos 101° 04' y 101° 28' de longitud oeste; altitud entre 1 600 y 2 500 m. Colinda al norte con los municipios de Abasolo, Pueblo Nuevo y Salamanca; al este con los municipios de Salamanca, Jaral del Progreso y Yuriria; al sur con el municipio de Yuriria y el estado de Michoacán de Ocampo; al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y los municipios de Huanímaro y Abasolo. **(Ver Ilustración 1)**

La extensión del municipio cuenta con una superficie de 819.6 km<sup>2</sup>, cuenta con 244 localidades y una densidad de población de 183.1 hab./km<sup>2</sup>. El municipio de Valle de Santiago tiene una población de 150,054 habitantes. *Datos de Censo para la vivienda INEGI (2020).*



*Ilustración 1. Municipio de Valle de Santiago extraído de Iplaneg*

Valle de Santiago cuenta con un total de 244 localidades, de las cuales 193 cuentan con viviendas ocupadas (INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.), de las cuales solo dos son consideradas urbanas, la cabecera municipal Valle de Santiago con 72,663 habitantes y la localidad de Rincón de Parangueo con 3,015 habitantes. (INEGI. México en cifras. Valle de Santiago, Guanajuato. 1 de agosto de 2024.) **(Ver Tabla 1).** Algunas comunidades se encuentran desocupadas por su difícil acceso a ellas, por falta de servicios básicos, o simplemente decidieron migrar hacia otro estado o comunidad.

Tabla 1. Principales Comunidades de Valle de Santiago extraída de INEGI

NOMBRE DE LA COMUNIDAD	NO. HABITANTES
Valle de Santiago	72,663
Rincón de Parangueo	3,015
San Nicolás Parangueo	1,932
San Jerónimo de Araceo	1,909
Charco de Pantoja	1,648
Magdalena de Araceo	1,598
Las Jícamas	1,516
Hoya de Cíntora (Hoya de Arriba)	1,414
San Ignacio de San José Parangueo	1,315
Santa Ana	1,244
La Compañía	1,215

### 3.1.1.2 Condiciones climáticas

El clima del municipio se caracteriza principalmente por ser semicálido subhúmedo con lluvias en verano y de menor humedad, abarcando el 85.14% de la superficie. En menor proporción, se presenta el clima templado subhúmedo con lluvias en verano y de menor humedad, que ocupa el 12.22% del territorio, y el clima templado subhúmedo con lluvias en verano y de humedad media, que representa el 2.64% restante. La temperatura promedio anual es de 19.8°C. La precipitación promedio total anual es de 564.9 milímetros, con un rango de 600-900 mm. La temperatura máxima que se ha registrado en este Municipio es de 40°C y la mínima de 0°C, pero teniendo un promedio de 16-22°C.

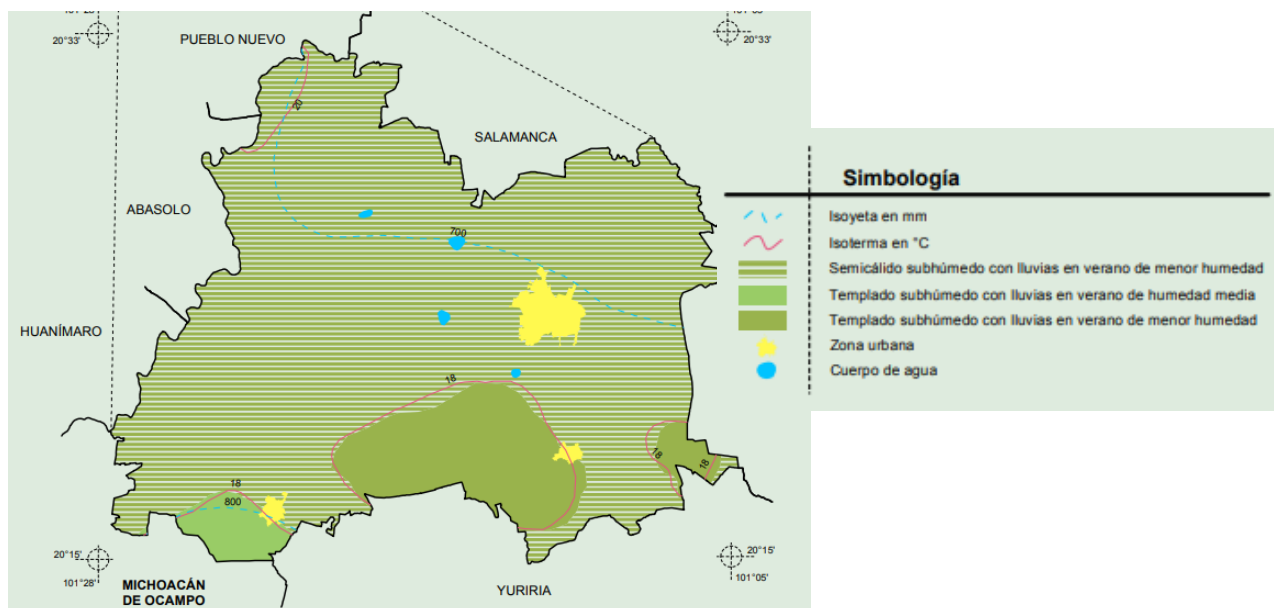
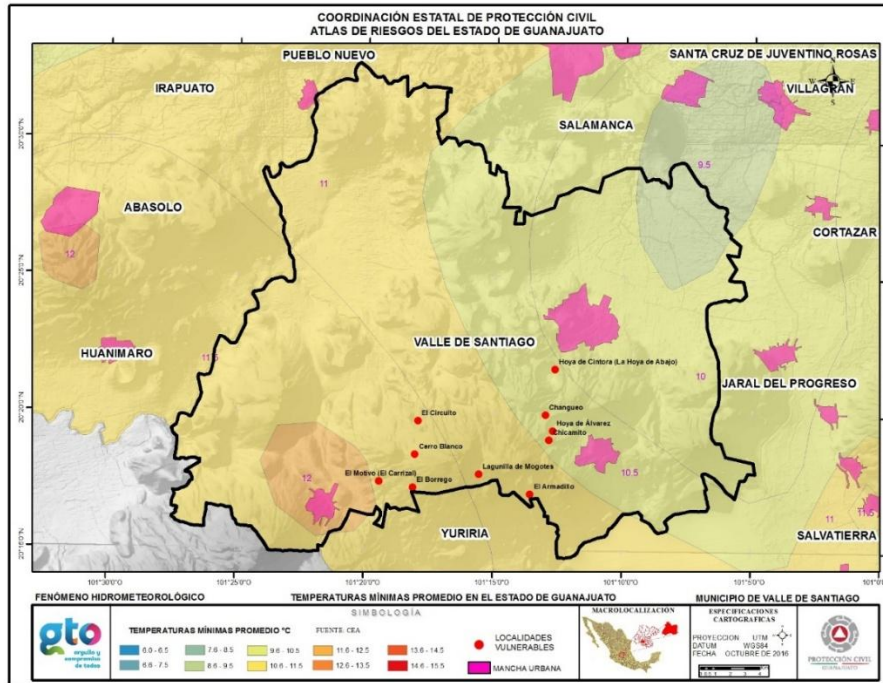


Ilustración 2: Tipo de clima en el municipio de Valle de Santiago extraído de INEGI



*Ilustración 3. Temperaturas Promedio*

Cabe mencionar que en el municipio se han presentado inundaciones intensas en las cuales se han visto afectadas varias comunidades como lo fue en el año 1972, afectando la zona Norte del Municipio en las siguientes comunidades; Rincón de Alonso, Gachupina, San José de Brazo, La Isla, Pitayo, El Alto de Altamira, El Cuatro de Altamira, Lobos, Noria de Mosqueda, Paso Blanco, Los Duranes, Cerro Prieto y Purísima del Sauz.

El 6 de agosto de 1998 se desbordo el Arroyo Camembaro por alta precipitación pluvial en la zona Suroeste del Municipio afectando la Zona Centro y las colonias de: Labradores, Camembaro, Atlántida, Hacienda Santiago y La Gallega, hubo 255 personas damnificadas. El nivel de agua fue de 85 cm. aproximadamente. Ahora el canal cuenta con asentamientos irregulares por ambos lados del bordo y en algunas partes se reduce su cauce, la problemática física que se observa en el arroyo es la falta de desazolve en toda su trayectoria y la regeneración de sus bordos de contención.

En el año de 2003, afectando la zona Norte del Municipio en las siguientes comunidades; Rincón de Alonso, Gachupina, San José de Brazo, La Isla, Pitayo, El Alto de Altamira, El Cuatro de Altamira, Lobos, Noria de Mosqueda, Paso Blanco, Los Duranes, Cerro Prieto y Purísima del Sauz. un total de 42 comunidades con 272 viviendas afectadas y 224 familias evacuadas.

En el tema de sequias en los últimos 10 años se han presentado siendo severas en las zonas rurales afectando la agricultura, ganadería y el medio ambiente, facilitando los incendios de pastizales y abatimiento de los mantos freáticos.

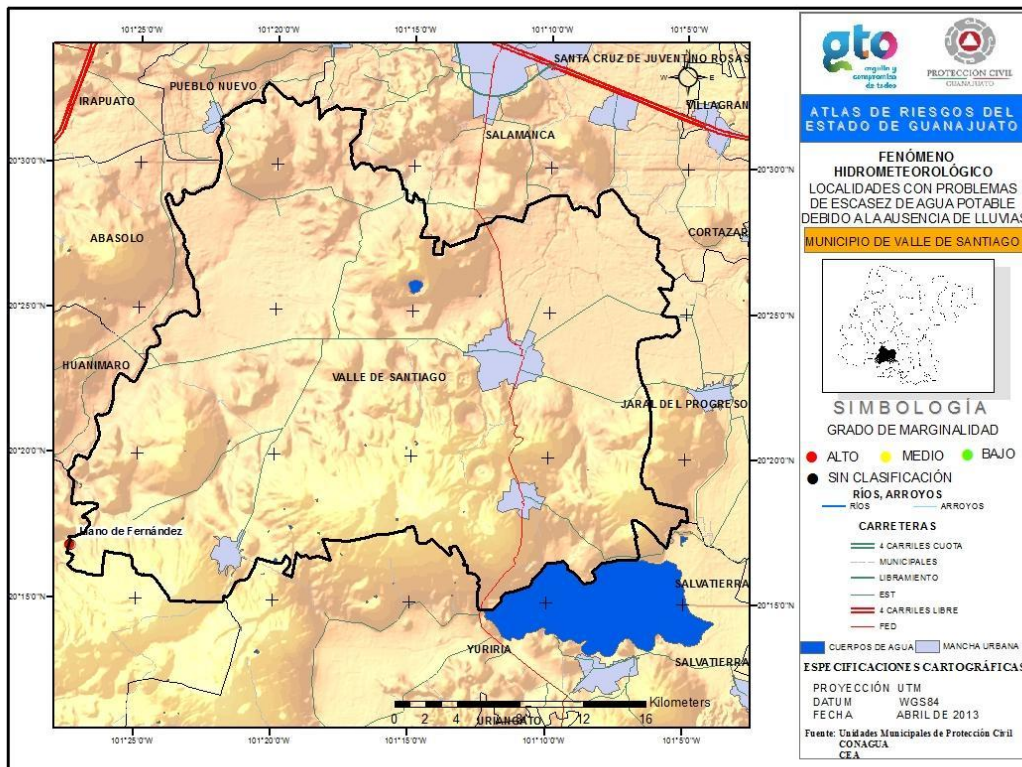


Ilustración 4. Localidades con problemas de escasez de agua potable en Valle de Santiago

### Vientos y potencial eólico

En el norte del municipio, cerca de Rincón de Paranguero, se identifican zonas con aptitud moderada para generación eólica, alcanzando velocidades de viento de hasta 9.5 m/s, mientras que en las áreas serranas se presentan valores cercanos a 8 m/s promedio.

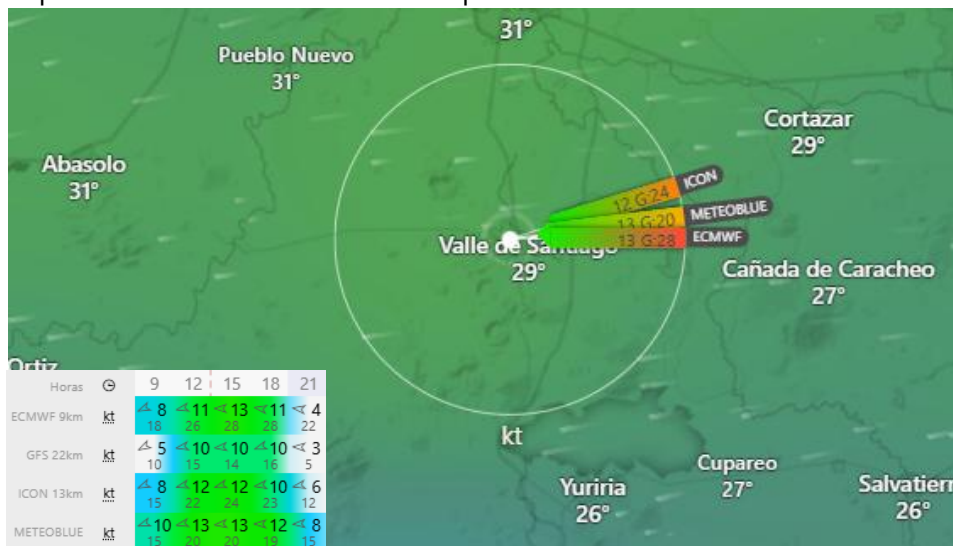


Ilustración 5: Capacidad de viento en Valle de Santiago, (Windy, 2025)

### ***Irradiación solar***

El territorio municipal posee un alto potencial para energía solar, con una irradiación global horizontal entre 2,200 y 2,300 kWh/m<sup>2</sup> por año, valores considerados óptimos y de los más elevados a nivel estatal. Esta condición favorece el desarrollo de proyectos de generación eléctrica mediante parques solares, especialmente en la zona norte, donde se registran los niveles más altos de radiación.

### ***Vulnerabilidad al cambio climático***

El cambio climático se define como la variabilidad del clima asociada al calentamiento global, resultado de la acumulación en la atmósfera de gases y compuestos de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), generados principalmente por actividades humanas (quema de combustibles fósiles, transporte, generación eléctrica, procesos industriales, agricultura y deforestación) (PMDUOET, 2021).

De acuerdo con el IPCC, las actividades humanas son la principal causa del calentamiento global, aumentando la temperatura media global en 0.6°C en los últimos 50 años, con una proyección de incremento entre 1.8°C y 6°C hacia finales del siglo XXI. Los efectos más relevantes incluyen:

- Variación en los regímenes de precipitación.
- Aumento de periodos de sequía.
- Fenómenos climáticos extremos (olas de calor, heladas atípicas).
- Alteración de patrones biológicos y migratorios.

México, como parte del Acuerdo de París, se compromete a limitar el incremento de la temperatura media global por debajo de 2°C respecto a niveles preindustriales y a impulsar medidas para reducir emisiones de GEI y fomentar la resiliencia climática (PMDUOET, 2021).

### ***Calidad del aire***

La contaminación atmosférica es un problema relevante debido a sus efectos sobre la salud, la economía y los ecosistemas (SEMARNAT, 2013). Los principales contaminantes son los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); Y los contaminantes criterio: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), partículas suspendidas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

En Valle de Santiago, las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> son de 89,741 toneladas, ubicándolo como el 14° municipio con mayores emisiones en Guanajuato y 4° entre sus municipios vecinos, siendo el transporte y la generación de energía las principales fuentes (PMDUOET, 2021).

Respecto a contaminantes que afectan la salud, el municipio ocupa posiciones altas a nivel estatal: PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> lugar 10 y 14 respectivamente, SO<sub>2</sub> lugar 11, CO lugar 12, NO<sub>x</sub> lugar 9, COV lugar 7, NH<sub>3</sub> lugar 16.

En cuanto a contaminantes tóxicos, se destacan: Benceno 9° lugar (64 mg/año), Tolueno 11° lugar (41 mg/año), Xileno 6° lugar (33 mg/año), Formaldehído 10° lugar (9 mg/año), Acetaldehído 10° lugar (4 mg/año) (PMDUOET, 2021).

### 3.1.1.3 Litología

#### Relieve

El municipio de Valle de Santiago se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico, ocupando el 100% de su superficie. Dentro de esta provincia se distinguen dos subprovincias: Sierras y Bajíos Michoacanos, que cubren el 52.07%, y el Bajío Guanajuatense, que representa el 47.93% del territorio municipal.

Dentro de la primera subprovincia (Sierras y Bajíos Michoacanos) comprende el 52.21 % del territorio, esta se ubica en la parte sur y está integrada por el sistema denominado Sierras Volcánicas del Sureste Guanajuatense y por los paisajes: Valle de Moroleón, Volcanes el Merino-Los Amoles, Las Albercas de Valle de Santiago, el cerro de Sanabria, el Volcán Guante, el Lago de Yuriria y el cerro La Tetilla-cerro Blanco. En la segunda subprovincia (Bajío Guanajuatense) se ubica el 47.93 % del territorio municipal, misma que se localiza al norte y está comprendida por el sistema del Gran Bajío y el paisaje denominado Labor de Valtierra, así como el río Lerma

En cuanto a las formas del relieve, predominan la sierra volcánica de laderas suaves con colinas, que abarca el 43.49% del área, y la llanura aluvial, con un 35.57%. También se encuentran el lomerío de aluvión antiguo con un 12.34%, la sierra volcánica de laderas escarpadas con cráteres con el 7.95%, los vasos lacustres con un 0.64%, y en menor proporción, la sierra volcánica de laderas tendidas, que ocupa solo el 0.01% del territorio. Ver ilustración 6

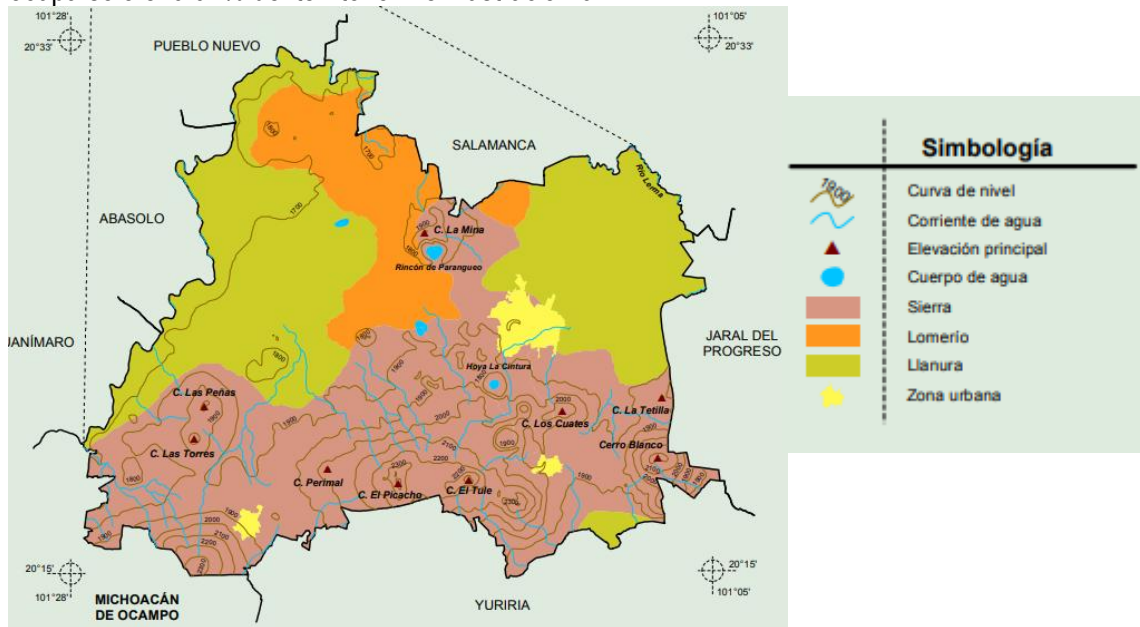


Ilustración 6: Relieve Valle de Santiago extraído de INEGI 2010.

#### Geología, topografía y edafología

La geología del municipio está conformada principalmente por materiales de los periodos Terciario-Cuaternario, que ocupan el 58.9% del territorio, seguidos por depósitos del Cuaternario, con un 38.6%, y en menor medida por formaciones del Neógeno, que representan apenas el 0.1%. En cuanto a la

composición rocosa, predominan las rocas ígneas extrusivas, especialmente el basalto, que cubre el 41.6% del área, además de la toba básica y brecha volcánica básica (10.8%), el basalto combinado con brecha volcánica básica (6.5%) y, en proporción mínima, la latita (0.1%). Respecto al origen de los suelos, predominan los suelos aluviales, que corresponden al 38.6%, mientras que los suelos lacustres representan apenas el 0.1% del territorio. La topografía de Valle de Santiago es irregular, pedregosa y con riesgo de erosión, las formas de relieve son diversas a lo largo y ancho del municipio, estas se pueden clasificar en formaciones montañosas, llanuras y depresiones, mismas que dependen de la acción del clima, los procesos geológicos internos y externos, así como de las actividades antropogénicas. En cuestión a la edafología el municipio cuenta con un suelo dominante vertisol (82%) y uno secundario Phaeozem (15.5%).

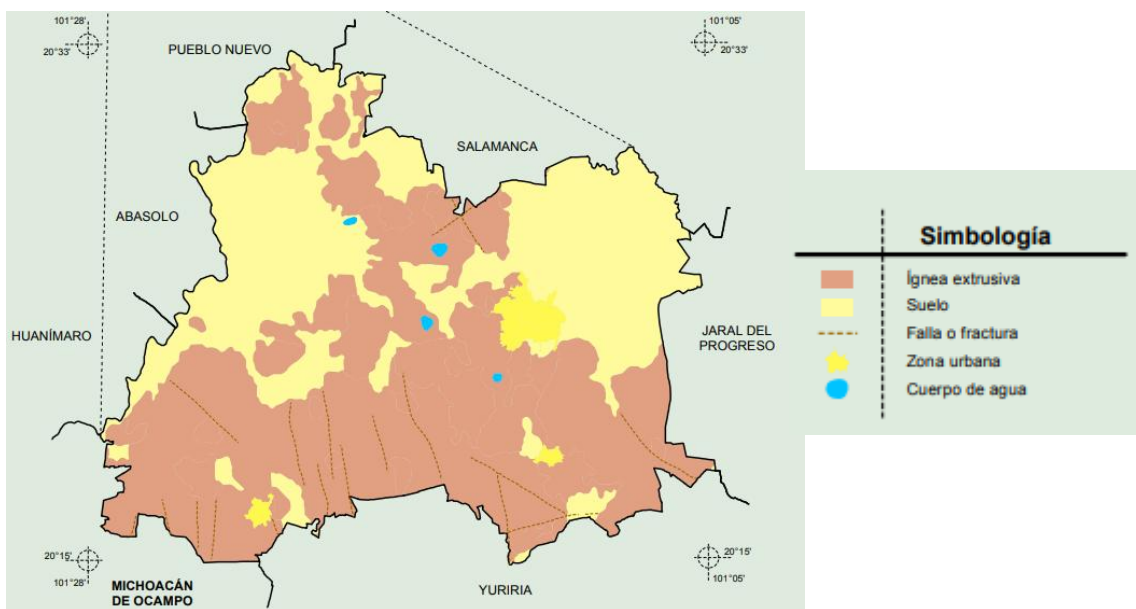


Ilustración 7. Geología Valle de Santiago extraído de INEGI 2010.

Las principales elevaciones del municipio se encuentran enlistadas en la siguiente tabla:

Tabla 2. Principales elevaciones de Valle de Santiago

NÚM.	NOMBRE	ALT. MSNM	X UTM	Y UTM
1	Cerro del Tule	2440	267027.313	2246409.750
2	El Presidio	2410	249865.359	2240681.250
3	El Picacho	2400	262845.375	2245999.000
4	Cerro Prieto	2350	266306.281	2245992.000
5	El Varal	2260	270500.344	2245054.000
6	Cerro Blanco	2230	278688.719	2247482.250
7	Cerro Blanco	2190	248592.750	2242289.250
8	La Batea	2170	270593.313	2250662.250
9	Perimal	2120	258399.906	2247173.750
10	Cerros Cuates	2100	272260.406	2250204.000

## Hidrología

El municipio de Valle de Santiago se encuentra ubicado en la Región Hidrológica Lerma-Santiago (100%). Dentro de esta región, el territorio se divide principalmente en dos cuencas: Río Lerma-Salamanca (89.26%) y Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Lago de Yuriria (10.74%).

En cuanto a la subdivisión hidrológica, destacan tres subcuencas: Río Salamanca–Río Ángulo, que abarca el 56.48% del territorio municipal; Río Solís–Salamanca, con el 32.78%; y Lago de Yuriria, que comprende el 10.74% restante. Respecto a los cuerpos de agua, se registran corrientes perennes, como el Río Lerma, y corrientes intermitentes, así como pequeños cuerpos de agua. Entre los cuerpos perennes más importantes se encuentran la Hoya La Cintura y el Rincón de Parangueo, que en conjunto representan el 0.12% del territorio. Los cuerpos de agua intermitentes cubren aproximadamente el 0.11% del municipio.

El municipio de Valle de Santiago se localiza parcialmente dentro de la Subcuenca Irapuato–Valle, que pertenece a la cuenca del Río Lerma-Salamanca. Esta subcuenca es una de las más importantes del estado de Guanajuato, tanto por su extensión como por su uso intensivo para actividades agrícolas e industriales. La subcuenca se caracteriza por una red de corrientes superficiales intermitentes y perennes, siendo el Río Lerma la corriente principal. Además, en esta subcuenca se ubican cuerpos de agua como lagunas endorreicas (Hoya La Cintura y Rincón de Parangueo), que corresponden a antiguas estructuras volcánicas.

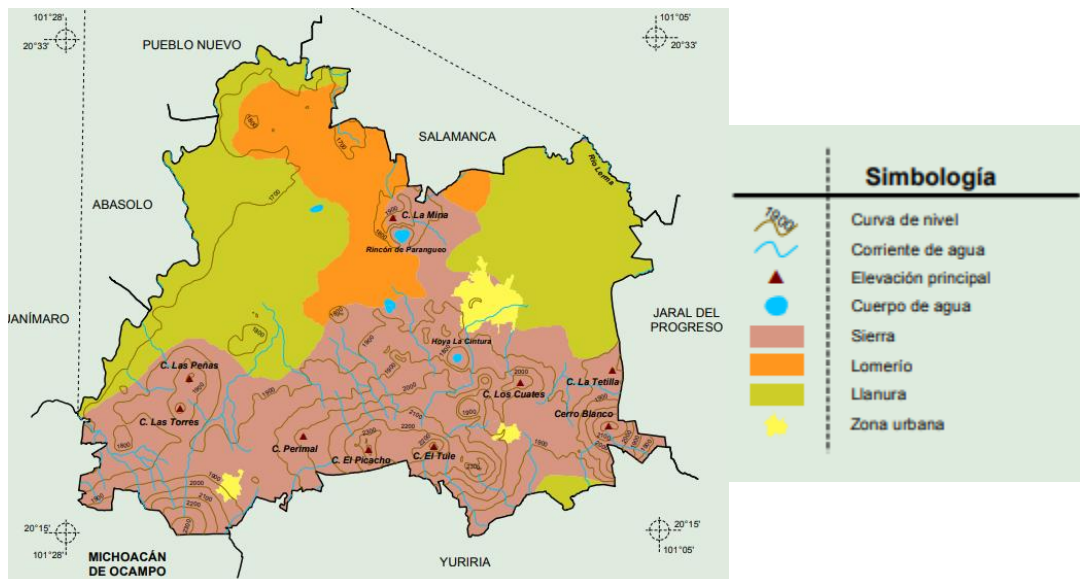


Ilustración 8. Ríos de Valle de Santiago extraído de INEGI 2010.

### 3.1.1.4 Factores bióticos

#### Uso de Suelo y vegetación

En el municipio de Valle de Santiago se identifican seis tipos de suelo: Vertisol, Phaeozem, Rendzina, Litosol, Regosol y Andosol. Entre ellos, los Vertisoles y Phaeozems son considerados los más fértiles, localizándose principalmente en los valles agrícolas y en algunas zonas de pie de monte. Por su parte,

los Litosoles, Andosoles, Rendzinas y Regosoles se distribuyen predominantemente en las áreas que van desde los piedemontes hasta la zona montañosa del territorio municipal.

Respecto a los usos de suelo se distribuyen de acuerdo con lo mostrado en la tabla 3.

*Tabla 3. Tipos de Uso de Suelo y vegetación extraído de PMDOUET 2045*

Formación	Categoría	Superficie (ha)	Porcentaje municipal (%)
<b>Vegetación natural</b>	Bosque de encino	175.2	0.21
	Bosque de encino perturbado	1002.5	1.22
	Chaparral	13.2	0.02
	Matorral crasicaule perturbado	13.14	0.02
	Matorral subtropical	1268.67	1.55
	Matorral subtropical perturbado	8963.5	10.93
	Salva baja caducifolia	311.13	0.38
	Selva baja caducifolia perturbada	2299.45	2.80
	Pastizal natural	457.36	0.56
	Vegetación rarápica perturbada	10.05	0.01
	Vegetación secundaria arbusiva o herbácea	4246.36	5.18
<b>Agro ecosistemas</b>	Agricultura de riego	25893.54	31.57
	Agricultura de temporal	28433.53	34.67
	Invernaderos	94.45	0.12
	Pastizal inducido	3207.4	3.91
	Zona urbana	1203.55	1.47
	Asentamientos humanos	3166.93	3.86
	Industria	116.66	0.14
<b>Suelo artificializado</b>	Infraestructura mixta	65.36	0.08
	Veredas pavimentadas	327.14	0.40
	Sitio de disposición final de residuos sólidos	4.28	0.01
	Sitio de extracción de materiales pétreos	404.44	0.49
	Cuerpos de agua	139.97	0.17
<b>Otras coberturas</b>	Zona sin vegetación aparente	33.91	0.04
	Zona inundable	157.59	0.19
		82011.7	100.00

En la actualidad, la cobertura dominante en el territorio municipal corresponde a las zonas agropecuarias o agroecosistemas, que abarcan 58,832 hectáreas, equivalentes al 70.27% de la superficie de Valle de Santiago. En segundo lugar, se encuentra la vegetación natural, con una extensión de 18,760.57 hectáreas (22.9%). Por su parte, la zona urbana y los asentamientos humanos ocupan 4,370.49 hectáreas, lo que representa apenas el 5.33% del total municipal, lo que evidencia la marcada condición rural del municipio.

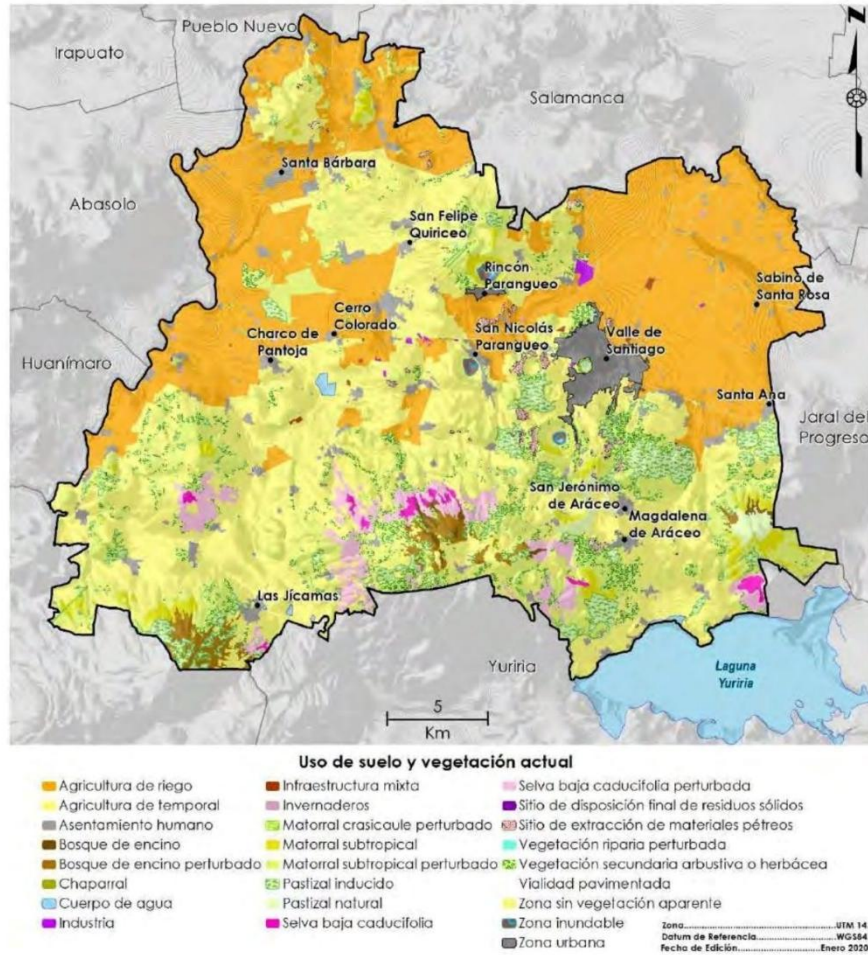


Ilustración 9: Cobertura de uso de suelo y vegetación extraído de PMDUOET (2019)

### Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones del territorio, tanto terrestres como acuáticas, representativas de los distintos ecosistemas existentes, en las cuales el ambiente original no ha sido alterado de manera significativa. Estas zonas prestan servicios ambientales esenciales y tienen como objetivo principal conservar la biodiversidad, mantener los procesos ecológicos y evolutivos, así como permitir el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Su establecimiento se realiza mediante decreto y su administración corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), o bien a la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) del Gobierno del Estado de Guanajuato, dependiendo del tipo de ANP de que se trate. En el municipio de Valle de Santiago, se encuentran registradas dos ANP de carácter estatal: la *Región Volcánica de las Siete Luminarias* y el *Lago de Yuriria y su zona de influencia*, las cuales están bajo la administración del gobierno estatal.

#### Propuesta de nuevas ANP de carácter municipal

Como parte de una iniciativa impulsada por el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) de Valle de Santiago, en 2019 se desarrolló un proyecto de Evaluación y Conservación en Áreas Naturales

Protegidas con incidencia en el municipio. Este proyecto contempla, además, el análisis de macizos forestales localizados fuera de los polígonos de las ANP estatales, pero que, por sus características ecológicas y ambientales, presentan un alto valor para ser incorporados como ANP de carácter municipal. En particular, se identificó una zona de gran relevancia ambiental conformada por una serie de macizos forestales que funcionan como corredor biológico entre las áreas naturales protegidas estatales: *Región Volcánica de las Siete Luminarias* y *Laguna de Yuriria*. Esta zona incluye diversos lomeríos y sistemas montañosos, abarcando una superficie aproximada de 3,477 hectáreas, en la cual predomina vegetación de tipo matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio y bosque de *Quercus* (PMDUOET, 2021).

Respecto a la tenencia de la tierra en el área considerada por esta propuesta, se identifican 2,056 hectáreas bajo régimen ejidal y 1,421 hectáreas de pequeña propiedad. En dicha zona se localiza la comunidad de *El Armadillo*, mientras que en su periferia a menos de 1,000 metros de distancia se ubican los asentamientos de *Cerritos*, *Chicamito*, *El Circuito*, *Lagunillas de Mogotes*, *Mesa de San Agustín* y *La Magdalena de Araceo*, siendo esta última la de mayor concentración poblacional.

### **Flora**

Con base en el levantamiento florístico realizado en el territorio del municipio de Valle de Santiago, se identificaron un total de 32 especies, distribuidas en 13 familias taxonómicas pertenecientes a distintas clases botánicas. La clase Dicotyledoneae es la más representada, con 12 familias y 31 especies, mientras que la Monocotyledoneae está representada por una sola familia y una especie. No se registraron especies correspondientes a las divisiones Gimnosperma ni Pteridophyta en el área de estudio. De las especies identificadas, una se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que indica la presencia de flora con alguna categoría de riesgo en el territorio municipal.

Este inventario florístico representa aproximadamente el 1.15% del total de especies registradas a nivel estatal, lo que brinda un referente preliminar sobre la riqueza vegetal del municipio y subraya la importancia de continuar con esfuerzos de documentación, conservación y protección de la biodiversidad local.

*Tabla 4 Especies de flora en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017*

<b>Clase/División</b>	<b>Numero de familia</b>	<b>Numero de especie</b>
Dicotyledoneae	12	31
Gimnosperma	-	-
Monocotyledoneae	1	1
Pteridophyta	-	-
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>32</b>

*Tabla 5: Especies y géneros de la especie de Dicotyledoneae en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017*

<b>No.</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
------------	----------------	---------------	----------------	---------------------

1	Acanthaceae	Justicia	Candicans	-
2	Acanthaceae	Tetramerium	Nervosum	elotito
3	Amaranthaceae	Gomphrena	Serrata	amor seco
4	Bignoniaceae	Tecoma	Stans	vara de san pedro, retama
5	Malvaceae	Ceiba	Aesculifolia	Pachotee
6	Burseraceae	Bursera	Palmeri	Palo cuchara
7	Burseraceae	Bursera	Penicilata	copal de fruto
8	Cactaceae	Myrtillocactus	Geometrizzans	garambullo
9	Cactaceae	Opuntia	Streptacantha	Cardon
10	Cactaceae	Stenocereus	Queretaroensis	Pitayo
11	Compositae	Bidens	Odorata	aceitilla
12	Compositae	Brickellia	Veronicifolia	-
13	Compositae	Millieria	Quinqueflora	-
14	Compositae	Sanvitalia	Procumbens	-
15	Compositae	Verbesina	Serrata	Vara blanca
16	Convolvulaceae	Ipomoea	Murucoide	Casahuate
17	Euphorbiaceae	Croton	Ciliatoglandulifer	soliman, enchiladora
18	Euphorbiaceae	Euphorbia	Tanqueahuete	palo amarillo
19	Euphorbiaceae	Jatropha	Dioica	sangregado
20	Euphorbiaceae	Ricinus	Communis	Higuerilla
21	Leguminosae	Acacia	Farnesiana	Huizache yonديو
22	Leguminosae	Acacia	Pennatula	-
23	Leguminosae	Hesperalbizia	Occidentalis	-
24	Leguminosae	Eysenhardtia	Polytachya	Palo dulce, varaduz
25	Leguminosae	Lysiloma	Microphylla	quebracho
26	Leguminosae	Prosopis	laevigata	Mezquite
27	Malvaceae	Abutilon	Reventum	-
28	Plumbaginaceae	Plumbago	Pulchella	-
29	Salanaceae	Datura	Stramonium	Toloache
30	Salanaceae	Nicotiana	Glauca	Tabaquillo
31	Malvaceae	Helicarpus	Terebinthinaceus	Secua

Tabla 6: Especies y géneros de la especie de Monocotyledoneae en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común
1	Commelinaceae	Commelina	Difusa	-

## Fauna

El Área Natural Protegida "Región Volcánica Siete Luminarias", ubicada en el municipio de Valle de Santiago, alberga una significativa biodiversidad. De acuerdo con el inventario más reciente, se han registrado un total de 129 especies de fauna silvestre, distribuidas en distintos grupos taxonómicos, de este total, 12 especies cuentan con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, y/o son especies endémicas de México.

Tabla 7 Fauna en Valle de Santiago extraído de Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017

Grupo biológico	Número de especies
Peces	6
Anfibios	2
Reptiles	9
Aves	94
Mamíferos	18
Total	129

## Peces

Del total registrado en peces, dos especies se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie *Chirostoma bartoni*, conocida comúnmente como charal de la caldera, se encuentra sujeta a protección especial (Pr), mientras que *Allotoca dugesii*, conocida como tiro chato, está catalogada en peligro de extinción (P). Ambas especies son endémicas de México, lo cual resalta la importancia de su conservación en ecosistemas acuáticos locales. (Ver Tabla 8)

Tabla 8 Peces registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017

Nº	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059 / Endemismo
1	<i>Chirostoma aculeatum</i>	Charal cuchillo	Ninguno
2	<i>Chirostoma bartoni</i>	Charal de la caldera	Pr (Protección especial)
3	<i>Chirostoma jordani</i>	Charal	Ninguno
4	<i>Allophorus robustus</i>	Chagua	Ninguno
5	<i>Allotoca dugesii</i>	Tiro chato	P (En peligro)
6	<i>Goodea atripinnis</i>	Tiro	Ninguno

## Anfibios

El grupo de los anfibios en la Región Volcánica Siete Luminarias está representado por dos especies, las cuales no presentan actualmente estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ambas especies pertenecen al grupo de anuros (ranas y sapos) y son indicadoras de la calidad ecológica de los cuerpos de agua y zonas húmedas, ya que son altamente sensibles a la contaminación, cambios en el microclima y alteraciones del suelo. La presencia de *Dryophytes arenicolor* (ranita de cañón) y *Anaxyrus punctatus* (sapo de puntos rojos) señala la existencia de hábitats semiacuáticos funcionales. No obstante, su persistencia está en riesgo ante la posible presencia de residuos sólidos en cuerpos de agua, así como por las transformaciones del uso de suelo en las zonas donde se reproducen. (Ver *Tabla 9*)

*Tabla 9* Tabla de anfibios registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017

Nº	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059 / Endemismo
1	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	Ninguno
2	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	Ninguno

## Reptiles

En el inventario herpetológico de la Región Volcánica Siete Luminarias se identificaron nueve especies de reptiles, entre las cuales se encuentran serpientes, lagartijas, tortugas y escamosos. Este grupo muestra una mayor diversidad y un mayor número de especies en estatus de protección, lo que subraya su importancia ecológica y la necesidad de conservación de sus hábitats. Se destacan especies como *Masticophis flagellum* (chicotera), *Leptophis diplotropis* (culebra perico gargantilla) y *Pituophis deppei* (alicate), todas con categoría de amenazada (A) y las dos últimas, además, endémicas de México. Asimismo, *Kinosternon hirtipes*, la tortuga pecho quebrado de patas rugosas, figura bajo protección especial (Pr). (Ver *Tabla 10*)

*Tabla 10* reptiles registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017

Nº	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059 / Endemismo
1	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de Dugès	Ninguno
2	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	Ninguno
3	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico pinto del noroeste	Ninguno
4	<i>Masticophis flagellum</i>	Chicotera	A (Amenazada)

5	Lampropeltis polyzona	Falsa coralillo real occidental	Ninguno
6	Leptophis diplotropis	Culebra perico gargantilla	A / Endémica
7	Pituophis deppei	Alicante	A / Endémica
8	Trimorphodon tau	Falsa nauyaca mexicana	Ninguno
9	Kinosternon hirtipes	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Pr (Protección especial)

## Aves

El inventario de avifauna en la Región Volcánica Siete Luminarias revela una alta diversidad de aves, con un total de 94 especies identificadas, lo cual resalta la importancia ecológica de esta región como refugio, sitio de alimentación, reproducción y corredor migratorio. La presencia de aves rapaces como *Buteo swainsoni* (aguililla de Swainson), *Accipiter striatus* (gavilán pecho canela) y *Parabuteo unicinctus* (águila rojinegra), todas bajo la categoría de protección especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, evidencia que esta región mantiene todavía ecosistemas funcionales que sostienen especies de alto nivel trófico, muchas de las cuales son bioindicadores del estado de salud ambiental.

Asimismo, especies como *Zenaida asiatica* (tortolita alas blancas), *Crotophaga sulcirostris* (garrapatero piquiliso) y diversos passeriformes reflejan la existencia de hábitats variados, que incluyen matorrales, bordes agrícolas, cuerpos de agua, vegetación secundaria y zonas forestales. Esta heterogeneidad de hábitats es clave para sustentar una riqueza avifaunística diversa. El deterioro de las condiciones ambientales por la acumulación de residuos sólidos, la apertura de caminos sin planeación y los incendios de tiraderos a cielo abierto, puede impactar de manera directa sobre las poblaciones de aves, especialmente aquellas con requerimientos ecológicos más específicos o con estrategias migratorias complejas, hay algunas con las cuales son o están en peligro de extinción. (Ver *Tabla 11*)

*Tabla 11: Aves registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017*

Nº	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059
1	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	Pr
2	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Águila rojinegra	Pr
3	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr
4	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr

5	Asio flammeus	Búho orejón o lechuza campestre	Pr
6	Athene cunicularia	Búho llanero o tecolote de madriguera	Pr

## Mamíferos

En el análisis de la mastofauna correspondiente a la Región Volcánica Siete Luminarias, se identificaron cinco especies de mamíferos en alguna categoría de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas bajo el estatus de sujetas a protección especial (Pr). Este grupo incluye tanto pequeños mamíferos terrestres como *Sorex saussurei* (musaraña de Saussure) y *Sylvilagus floridanus* (conejo cola de algodón oriental), como también mamíferos voladores de gran importancia ecológica, como los murciélagos *Lasiurus ega* y *Sturnira ludovici*, quienes cumplen funciones esenciales en la polinización y dispersión de semillas, además del control de insectos. El registro de *Urocyon cinereoargenteus* (zorro gris) es particularmente significativo, ya que se trata de un carnívoro mesodepredador, cuya presencia indica ecosistemas relativamente saludables y funcionales. No obstante, su distribución y abundancia se ven afectadas negativamente por el avance de la frontera agrícola, la urbanización informal y la acumulación de residuos sólidos en hábitats naturales.

Tabla 12: Mamíferos registrados en Valle de Santiago Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) antes Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) 2017

Nº	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059
1	<i>Sorex saussurei</i>	Musaraña de Saussure	Pr
2	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago rojo sureño	Pr
3	<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago frugívoro	Pr
4	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo cola de algodón oriental	Pr
5	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris	Pr

### 3.1.1.5 Factores socio- económicos

#### Población

El municipio de Valle de Santiago, según el censo 2020 (INEGI,2020), reporta un total de 150,054 habitantes, la tasa de crecimiento de la población de Valle de Santiago es el 0.62% de la población del Estado de Guanajuato. Desde el año 2010 la población en Valle de Santiago ha mantenido un crecimiento sostenido de continuar este comportamiento, podemos esperar una población cerca de los 171,000 habitantes para el año 2038. (INEGI 2020)

Tabla 13. Evolución población por ámbito y porcentaje municipal del estado 1980 INEGI 2020

ÁMBITO	HABITANTES						
	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020
Estado	3,006,110	3,982,593	4,663,032	4,893,812	5,486,372	5,853,677	6,166,943
Valle de Santiago	100,733	132,023	130,821	127,945	141,058	142,672	150,054

El censo arroja que el índice de sexo, la mayoría son mujeres ya que representa el 51.8% de la población, mientras que el 48.2% son hombres, y la edad mediana de la población es de 29 años, lo que significa que la mitad de la población municipal tiene 29 años o menos. En lo que respecta a relación de hombres y mujeres, esta es de 93 hombres por cada 100 mujeres.

La población de Valle de Santiago está transitando a edades cada vez más mayores, al mismo tiempo que disminuyen los nuevos nacimientos y la población joven; lo anterior implica para el estado una mayor inversión en salud y seguridad social orientada a las personas de mayor edad; esta tendencia se va a reforzar con el tiempo.

**Tabla 14. Indicadores demográficos**

Indicadores Demográficos	Valle de Santiago
Edad mediana (años)	29.0
Razón de dependencia (%)	54.4
Relación hombres/ mujeres	93.0
Razón de dependencia	54.4
• Infantil	39.6
• De vejez	14.8
Índice de envejecimiento	52.5

Por otro lado, una de las oportunidades que se presentan en el municipio es la distribución territorial de la población ya que esta representa un reto por la dispersión, el 50.4% por ciento de la población 2020 reside en localidades urbanas que equivale a 75,678 personas y el 48.81 por ciento reside en localidades rurales, equivalente a 74,376 personas. (SEG con información del Censo de población y vivienda 2020, INEGI).

Tabla 15 Distribución de la población urbana y rural 1990 a 2020

ÁMBITO	1990		2000		2010		2015		2020	
	POBLACION	%	POBLACION	%	POBLACION	%	POBLACION	%	POBLACION	%
Urbana	59099	44.8	58837	44.98	70611	50.06	73036	51.19	72663	48.43
Rural	72924	55.2	71984	55.02	70447	49.94	69636	48.81	77391	51.57
Total	132023		130821		141058		142672		150054	

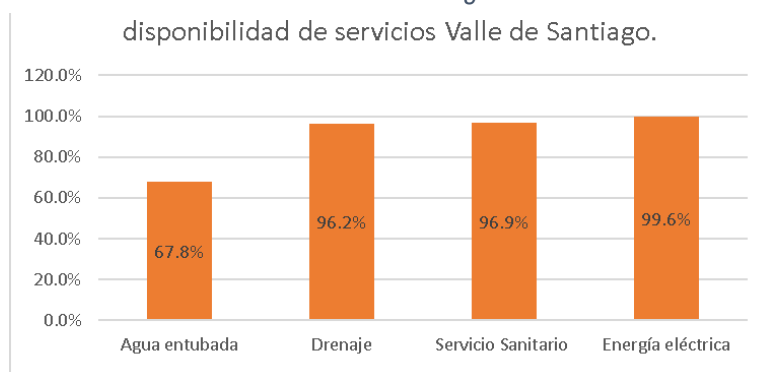
### Hogar

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Valle de Santiago había 37,795 hogares censales, de los cuales 12,582 tenían como jefa de familia a una mujer, mientras que los 25,213 hogares restantes a un hombre; siendo así los hogares con jefatura femenina representan el 33.2%, mientras que aquellos con jefatura masculina el 66.8%.

Para el mismo año, había 62,595 mujeres de 12 años y más, de las cuales 42,158 son madres, lo que representa el 67.3% de las mujeres en ese rango de edad. Realizando un desglose según el estado civil de estas mujeres, tenemos que el 77.3% de las mujeres que son madres cuentan con una pareja -ya sea porque están casadas o se encuentran viviendo en unión libre- lo que equivale a 32,587 madres; mientras que el 22.7% restante no tiene una pareja, lo que representa a 9,567 mujeres.

De acuerdo a las 37,795 total de viviendas particulares habitadas, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.93 ocupantes por vivienda, y la distribución porcentual de viviendas particulares habitadas que cuentan con la disponibilidad de servicios en el Municipio de Valle de Santiago es del 67.8% cuentan con agua entubada, 96.2% cuenta con drenaje, el 96.9% con servicio sanitario y el 99.6% de las viviendas particulares habitadas cuentan con energía eléctrica.

Gráfica 1. Viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios Valle de Santiago

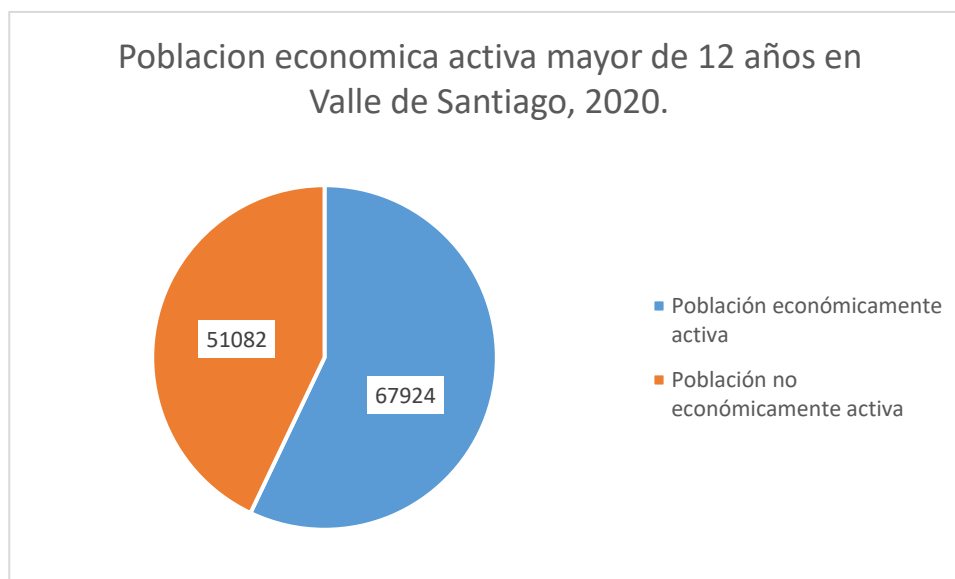


### 3.1.1.6 Estratos socioeconómicos

Según la definición de Virgilio Partida Bush, la Población Económicamente Activa, PEA, son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta. (CONAPO 2008)

La población económicamente activa (PEA) en el municipio de Valle de Santiago es de 67,924 habitantes este de un total de 119, 432 de habitantes, de los cuales los 67,924 son 43,871 hombres y 24,053 mujeres. (INEGI, 2020). Este indicador se refiere a la población ocupada y a la población desocupada abierta. En el primer caso se refiere a las personas de 12 años y más que realizaron algún tipo de actividad económica. En el segundo a las personas que no trabajaron ni tenían empleo pero que buscaron activamente hacer una actividad económica en los dos meses previos a la semana del levantamiento.

Gráfica 2. Población Económicamente Activa



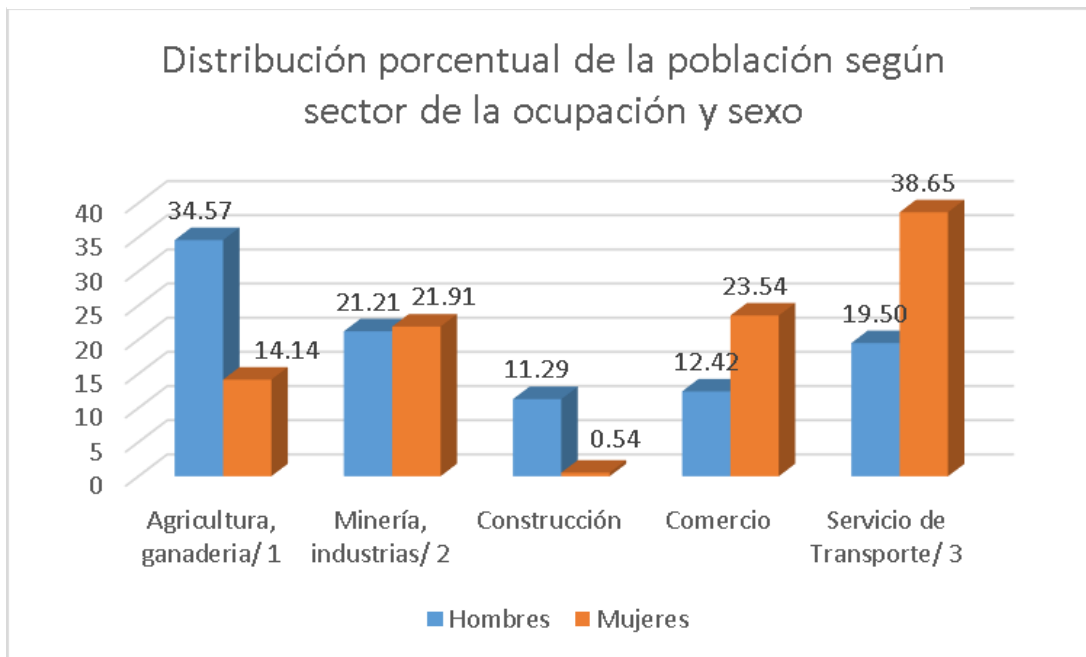
La población ocupada de la zona de estudio suma un gran total de 67,924 personas. Mientras que en el caso de la desocupada o la que no está económicamente activa representó 51,082 habitantes.

En el municipio de Valle de Santiago se tienen consideradas como principales actividades económicas comercio al por menor, industrias manufactureras, servicios de alojamiento temporal y de preparación de bebidas y alimentos, comercio al por mayor, construcción y servicios de la salud.

El principal sector en el que se ocupa la población de mujeres económicamente activa es el de servicios, donde se emplea al 38.65 por ciento de estas. En lo que refiere a la población de hombres para el mismo indicador, se observa que el principal sector en el que se emplean es en la agricultura y ganadería al concentrar al 34.57 por ciento de estos. Las principales diferencias en cuanto a la ocupación están en el ámbito de los servicios y la agricultura y ganadería; pues en el primero de ellos, las mujeres son quienes más se emplean al representar al 38.65 por ciento de ellas, como ya se había mencionado, frente al 19.50 por ciento de los hombres, existiendo una diferencia de 19.50 puntos porcentuales. Por otra parte, en el ramo de la agricultura y ganadería los hombres son quienes más

se emplean al encontrarse ocupado el 34.57 por ciento de ellos en este rubro, como ya se había mencionado, frente al 14.14 por ciento de las mujeres, con lo que existe una diferencia de 20.43 puntos porcentuales entre ambos. (Ver Gráfica 3)

Gráfica 3. Población ocupada según sector de actividad económica



/1 Engloban las actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

/2 Engloban las actividades de minería, industrias manufactureras, electricidad y agua.

/3 Engloban las actividades de servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros.

Fiestas y Eventos Principales de la cabecera municipal:

Fecha	Evento o festividad
2 de Febrero	Fiesta de la Virgen de la Candelaria
28 de mayo	Aniversario de la fundación de la ciudad. Se realiza un desfile cívico-militar encabezado por autoridades.
Semana Santa	Celebración de las "Reliquias". Se reparten alimentos los <b>primeros tres viernes</b> de esa semana.
Segunda quincena de mayo	Expo Feria de Valle de Santiago
16 de julio	Fiesta en honor a la Virgen del Carmen. Incluye música, convivencia y fuegos pirotécnicos.
25 de julio	Fiesta principal del Santo Patrono <b>Santiago Apóstol</b> , con desfile de carros alegóricos y danzas.
15 de agosto	Cambio de casa del Santo Patrono <b>Santiago Apóstol</b> .

24 de septiembre	Fiesta de la Virgen de la Merced, considerada patrona del pueblo. Celebraciones religiosas y populares.
25 de septiembre	Romería en el cráter <b>La Alberca</b> , conmemorando el antiguo <b>Xilomanistli o Tlamanalistli</b> .
19 de octubre	Celebración de la <b>coronación</b> de la Virgen del Carmen.
22 de noviembre	Fiesta en honor a <b>Santa Cecilia</b> , patrona de los músicos.
12 de diciembre	Celebración a la <b>Virgen de Guadalupe</b> , con niños vestidos de "inditos" y manifestaciones de devoción.
Diciembre (finales)	Festejos de <b>fin de año</b> : nacimientos, posadas y reuniones tradicionales.

### **3.1.1.7 Problemática ambiental local**

En el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática del Municipio de Valle de Santiago, Gto.<sup>1</sup>, se identifican diversos riesgos de afectaciones ligadas al cambio climático, así como necesidades de acción específicas.

Aún y sin el inventario municipal de Gases de Efecto Invernadero (GEI) levantado, se deja ver la necesidad de reducir las emisiones en los sectores de: generación y uso de energía, manejo de residuos sólidos urbanos y actividades agrícolas.

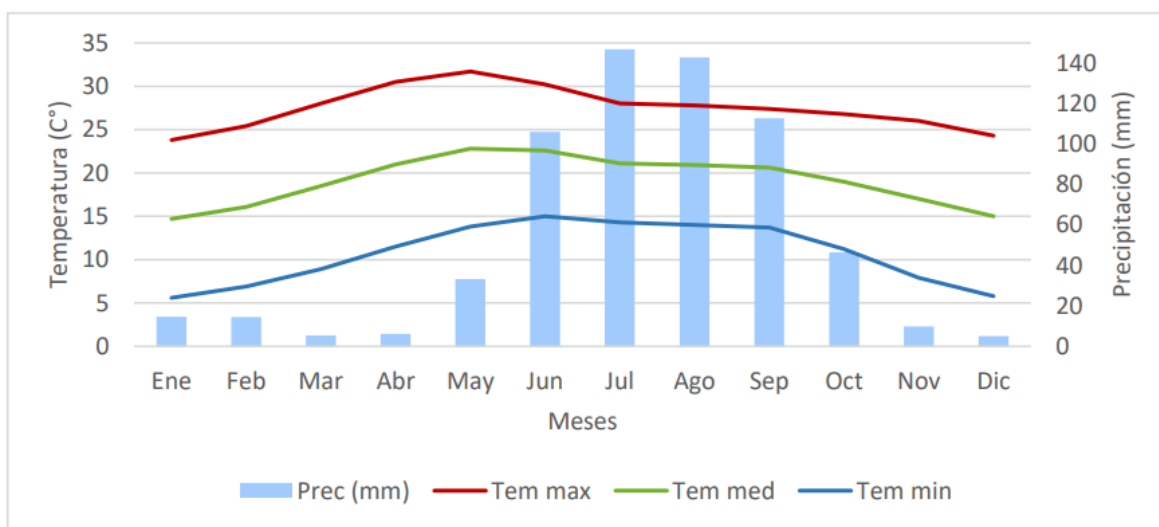
Las precipitaciones en el municipio presentan anomalías que inducen sequías prolongadas y lluvias torrenciales en periodos cortos. Los cuerpos de agua muestran una alta vulnerabilidad en sus niveles de captación, que se traducirá en una reducción de la oferta de agua para la población, sobre todo por el crecimiento demográfico esperado en el futuro. Se requiere contrarrestar la agudización del desabasto, así como aumentar la capacidad de retención y uso del agua de lluvia.

Se evidencia la importante necesidad de atender a sectores vulnerables por sequía, con la finalidad de reducir el riesgo de afectaciones mayores. Tal es el caso de los sectores agrícola, forestal y de salud. Es conveniente concientizar a la ciudadanía sobre la comprensión del fenómeno para el manejo y uso racional de recursos naturales. Así como crear capacidades locales de atención básica y especializada sobre el tema para definir e implantar acciones.

La temperatura en el municipio *ha* sufrido un incremento que confirma la tendencia global mostrada por el IPCC. Sin embargo, la información disponible requiere de mayor estudio y análisis, con la finalidad de crear escenarios prospectivos para el establecimiento de acciones a largo plazo. No obstante, con la información disponible es posible diseñar medidas preventivas ante el riesgo de impactos en los sectores productivos y sociales. A continuación, se muestra el climograma del municipio correspondiente al periodo de 1981-2010.

<sup>1</sup> Ver en: <https://www.implan.valledesantiago.gob.mx/files/20231024-ARVC-Valle-de-Santiago-v3.20-FINAL.pdf>

Gráfica 4. Climograma



### **Zonas con deterioro y pasivos ambientales**

En el municipio de Valle de Santiago no se cuenta actualmente con sitios registrados de forma oficial como pasivos ambientales. No obstante, se han identificado diversas zonas con problemáticas ambientales relevantes que requieren atención prioritaria, a fin de evitar su agravamiento y las repercusiones asociadas en la salud pública y en los ecosistemas locales.

**Tiraderos clandestinos:** Se ha detectado la presencia de al menos dos tiraderos a cielo abierto ubicados al sur de la cabecera municipal, en las inmediaciones de la avenida Juan de la Barrera. Estos sitios representan un riesgo ambiental importante debido al manejo inadecuado de residuos y la potencial generación de contaminantes como lixiviados y emisiones atmosféricas.

**Sitio de disposición final municipal:** Localizado al poniente de la cabecera municipal, este sitio presenta impactos ambientales asociados, principalmente en materia de contaminación de agua superficial y subterránea, así como en la generación de gases producto de la descomposición de residuos sólidos urbanos. Esta situación se agrava por la cercanía de tres pozos de abastecimiento y un arroyo, ubicados a menos de un kilómetro de distancia del relleno.

### **Zonas con actividad industrial artesanal contaminante (parques ladrilleros)**

Se tiene registro oficial de 12 ladrilleras en las inmediaciones de la mancha urbana de la cabecera municipal; sin embargo, de acuerdo con información proporcionada por la Coordinación Estatal de Protección Civil, podrían existir hasta 32 establecimientos activos en el territorio municipal. Esta actividad artesanal genera emisiones significativas de contaminantes atmosféricos, como óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), los cuales al reaccionar con radicales hidroxilos (OH) forman partículas de ácido nítrico. Estas sustancias, depositadas mediante la lluvia ácida, contribuyen al deterioro químico del suelo y la contaminación de los cuerpos de agua, además de afectar negativamente la calidad del aire y la salud de la población, especialmente en términos de enfermedades respiratorias.

### **Zonas con proceso de deterioro**

Disminución de la calidad y cantidad del agua: La ubicación del sitio de disposición final municipal en proximidad a fuentes de abastecimiento representa un riesgo significativo de contaminación tanto para aguas superficiales como subterráneas. El proceso de lixiviación de residuos, combinado con las emisiones atmosféricas de las ladrilleras, contribuye a la acidificación de cuerpos de agua y suelos, afectando la disponibilidad y potabilidad del recurso hídrico.

Erosión hídrica: Este fenómeno representa la principal causa de pérdida de suelo superficial en el municipio, generando impactos tanto in situ como fuera de sitio. La pérdida de capas fértiles afecta directamente la productividad agropecuaria. Las zonas más vulnerables se localizan al sureste, sur, suroeste y norte de Valle de Santiago, donde la susceptibilidad a la erosión hídrica es alta. En cambio, las regiones centro, norte y parte del noroeste presentan un grado de erosión moderado, y las zonas noreste y noroeste muestran baja susceptibilidad.

Procesos de desertificación: La degradación del suelo en el municipio responde tanto a causas naturales como a prácticas humanas inadecuadas. Entre los principales factores destacan la erosión hídrica y la pérdida de propiedades químicas del suelo, contribuyendo a procesos de desertificación que comprometen la estabilidad ecológica y la seguridad alimentaria en la región.

### **Riesgos**

En el municipio de Valle de Santiago se identifican múltiples riesgos de origen natural, hidrometeorológico y antrópico que deben ser considerados dentro de los planes de ordenamiento y gestión territorial. Entre los riesgos geológicos, destacan aquellos derivados de la actividad volcánica. De acuerdo con datos del CENAPRED.

#### **Riesgo por actividad volcánica**

Actualmente no existe un riesgo directo por actividad volcánica, ya que no están activos ni lo han estado en un largo tiempo, pero también por la ubicación estratégica de estos volcanes estos presentan población asentada en sus inmediaciones, como las localidades de San Nicolás Parangueo, Crucitas, Hoya de Cintora, Zapotillo de Mogotes, Changueo, Chicamito, El Jagüey, Pozo de Parangueo e incluso dentro de los propios cráteres, como es el caso de Hoya de Álvarez. Cabe mencionar que la cabecera municipal se encuentra a escasa distancia de estos cuerpos volcánicos, por lo que, a pesar de la inactividad reciente, se hace indispensable una planeación estratégica que contemple escenarios de emergencia ante un evento atípico.

#### **Riesgos fallas geológicas**

La inestabilidad de laderas y taludes es otro riesgo latente en zonas específicas del municipio, principalmente en las pendientes de los aparatos volcánicos, como la Hoya de Álvarez, la Hoya Rincón de Parangueo y el Camino al Cráter de la Alberca. Estos sitios presentan potencial de deslizamientos y derrumbes, particularmente durante la temporada de lluvias y fenómenos ciclónicos. Asimismo, se han identificado riesgos asociados a fallas geológicas, consecuencia de hundimientos vinculados a la sobreexplotación de agua subterránea. En la comunidad de San Guillermo, por ejemplo, una falla geológica ha afectado once viviendas, la iglesia, la escuela y el puente que cruza el río Lerma. Esta

falla, de entre 1 y 2 metros de ancho y 10 metros de longitud, se localiza en una parcela agrícola, a aproximadamente 60 metros de distancia de infraestructura clave.

### **Riesgo por deslizamiento**

En relación con los riesgos por deslizamientos, estos dependen en gran medida de las características geológicas del sustrato. Aunque la mayor parte del territorio de Valle de Santiago posee estratos consolidados, la deforestación de laderas, la intemperización de suelos y la extracción de material pétreo en pendientes con cercanía a asentamientos humanos ha incrementado la vulnerabilidad en diversas zonas. Se identifican laderas inestables particularmente en algunas hoyas volcánicas sobre las cuales se ha extendido el crecimiento urbano, generando peligros constantes para las comunidades.

### **Riesgos hundimiento**

Por otro lado, los procesos de subsidencia o hundimientos son evidentes en varias zonas del municipio. Según el Estudio de Hundimientos por Subsidencia en el Estado de Guanajuato, los niveles de hundimiento en Valle de Santiago oscilan entre los 18 y los 88 mm anuales, destacando regiones como Soledad de Altamira, Los Fresnos, Pedro Martínez, Los Laureles, y hacia el noroeste, localidades como Purísima de San Guillermo, Miramar y Sabino Copudo. Estas áreas presentan fuerte vocación agrícola y alta demanda de agua subterránea, lo que agrava el fenómeno.

### **Riesgos climáticos**

En el ámbito de los riesgos hidrometeorológicos, se documenta un historial de inundaciones significativas. La primera ocurrió en 1972, afectando localidades del norte del municipio; la segunda, en 1998, fue provocada por el desbordamiento del Arroyo Camémbaro, impactando directamente la zona centro y diversas colonias urbanas. Para 2020, el Atlas de Riesgos del Estado identifica nueve zonas con alta probabilidad de inundación, mayormente al norte del territorio, donde la baja permeabilidad y escasa pendiente del terreno aumentan la vulnerabilidad. A su vez, el municipio presenta riesgo medio por sequía, categorizado así por la CONAGUA (2015), aunque los efectos de sequías prolongadas ya han afectado la producción agropecuaria de temporal y favorecido incendios de pastizales y el abatimiento de los mantos freáticos. En cuanto a las heladas, estas se concentran principalmente en la zona sureste, con un promedio de 30 a 60 días durante los meses de invierno, afectando a la población más vulnerable, como adultos mayores y menores de edad.

### **Riesgos por incendio**

Los fenómenos antrópicos también representan amenazas relevantes. Los incendios, si bien con incidencia histórica baja (88 hectáreas afectadas entre 1998 y 2017), no deben subestimarse, especialmente bajo condiciones de sequía. Se recomienda el fortalecimiento de estrategias preventivas tanto para ecosistemas naturales como para zonas urbanas. Otro riesgo antrópico lo constituyen los eventos de expansión explosiva, relacionados con el almacenamiento de Gas L.P. En el municipio se identifican nueve sitios de almacenamiento con capacidades que varían desde 2,800 hasta 250,000 litros, lo que requiere inspección constante y mantenimiento para evitar incidentes por fugas o explosiones.

## Riesgo por contaminación suelo, aire y agua

En materia de contaminación del suelo, se advierte un deterioro progresivo debido a prácticas agrícolas intensivas, con alto uso de agroquímicos como fertilizantes y pesticidas, que alteran la biota del suelo y disminuyen su calidad. Dado que más del 70% del territorio municipal tiene uso agrícola, se recomienda implementar estrategias mixtas con abonos orgánicos para conservar la vocación productiva. Asimismo, el sitio de disposición final municipal, actualmente cercano a su capacidad máxima, representa un punto crítico cuya atención es prioritaria, a fin de evitar impactos ambientales severos y efectos negativos en la salud pública. En cuanto a la contaminación del aire, la presencia de 12 zonas ladrilleras, principalmente al poniente de la cabecera municipal, genera emisiones contaminantes derivadas del uso de combustibles inadecuados como llantas o residuos sólidos. Es indispensable implementar y reforzar la normativa que regule esta actividad para preservar la calidad del aire. Finalmente, respecto a la contaminación del agua, se identifican 16 sitios con descargas residuales, de los cuales nueve son de origen privado, seis públicos, y solamente una planta de tratamiento opera en la cabecera municipal. Se sugiere ampliar la cobertura de tratamiento para reducir los riesgos de contaminación de cuerpos de agua y mejorar la reintegración de los efluentes tratados al ciclo natural.

### 3.1.2 Características de los residuos sólidos urbanos

#### Generación

La generación de residuos sólidos urbanos aumenta conforme al crecimiento de la población, esto debido al consumo en exceso de productos, generando la acumulación de estos.

La composición y generación de residuos depende esencialmente de los siguientes factores: la calidad de vida de la población, la estación del año, el día de la semana, la zona y las costumbres de los habitantes.

Para contar con datos representativos de los residuos generados en el municipio de Valle de Santiago se realizó un estudio con base en la normativa para conocer la generación per cápita, la composición física de los subproductos y el peso volumétrico in-situ de los residuos sólidos urbanos generados en casa-habitación.

Para la determinación de los residuos se aplicó la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, considerando 140 hogares distribuidos en tres diferentes estratos socioeconómicos como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 16. Tamaño de la pre-muestra para los diferentes estratos

ESTRATO	NÚMERO DE VIVIENDAS EN LA PRE-MUESTRA	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE LA MUESTRA
Alto	30	21%
Medio	50	36%
Bajo	60	43%
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>100%</b>

Como parte del estudio de la generación de residuos en Valle de Santiago provenientes de casa-habitación se llevó a cabo la aplicación del muestreo realizado del 5 al 12 de septiembre del 2020,

excluyendo el primer día, tal y como se pide en la mencionada norma, ya que los usuarios aprovechan para descacharrar su casa. Estos datos se obtuvieron con formular, las cuales están en el anexo 1. Diariamente se hizo la determinación de su composición física a partir de una muestra igual o menor a 50 kg, pasando a la generación 2025 se estima que tenemos una generación de 109.5 toneladas de basura al día, seleccionando y pesando cada uno de los subproductos identificados, como lo establece las Normas Mexicanas NMX-AA-015-1985 y NMX-AA-022-1985.

Tenemos las siguientes tablas de generación de residuos por estrato económico, cuyo detalle puede verse en el anexo 1.

*Tabla 17. Tabla de Generación Estrato Bajo*

FECHA	DIA	PESO DE LOS RESIDUOS (kg)	CANTIDAD DE PERSONAS	GENERACIÓN PER-CAPITA (kg/habitante/día)
05/09/2020*	Sábado	532.41	229	2.325
06/09/2020	Domingo	148.29	229	0.648
07/09/2020	Lunes	147.33	229	0.643
08/09/2020	Martes	139.94	229	0.611
09/09/2020	Miércoles	150.6	229	0.658
10/09/2020	Jueves	148.72	229	0.649
11/09/2020	Viernes	178.78	229	0.781
12/09/2020	Sábado	186.45	229	0.814
<b>Generación promedio de Estrato Bajo (kg/habitante/día)</b>				<b>0.69</b>
<b>*Muestra del primer día eliminada, no se incluye en los cálculos</b>				

*Tabla 18. Tabla de Generación Estrato Medio*

FECHA	DIA	PESO DE LOS RESIDUOS (kg)	CANTIDAD DE PERSONAS	GENERACIÓN PER-CAPITA (kg/habitante/día)
05/09/2020*	Sábado	154.58	163	0.948
06/09/2020	Domingo	132.82	163	0.815
07/09/2020	Lunes	130.34	163	0.800
08/09/2020	Martes	130.76	163	0.802
09/09/2020	Miércoles	128.71	163	0.790
10/09/2020	Jueves	122.98	163	0.754
11/09/2020	Viernes	121.77	163	0.747
12/09/2020	Sábado	120.25	163	0.738
<b>Generación promedio de Estrato Medio (kg/habitante/día)</b>				<b>0.76</b>
<b>*Muestra del primer día eliminada, no se incluye en los cálculos</b>				

Tabla 19. Tabla de Generación Estrato Alto

FECHA	DIA	PESO DE LOS RESIDUOS	CANTIDAD DE PERSONAS	GENERACIÓN PER-CAPITA
05/09/2020*	Sábado	61.25	85	0.721
06/09/2020	Domingo	34.5	85	0.406
07/09/2020	Lunes	34.08	85	0.401
08/09/2020	Martes	34.55	85	0.406
09/09/2020	Miércoles	31.72	85	0.373
10/09/2020	Jueves	32.482	85	0.382
11/09/2020	Viernes	32.164	85	0.378
12/09/2020	Sábado	33.43	85	0.393
<b>Generación promedio de Estrato Alto (kg/habitante/día)</b>				<b>0.41 [1]</b>
<b>*Muestra del primer día eliminada, no se incluye en los cálculos</b>				
[1] En esta generación promedio aún no están eliminadas las muestras sospechosas de acuerdo al procedimiento estadístico incluido en el Anexo 2.				

En el anexo 2 se muestra a detalle el procedimiento estadístico realizado a los datos, donde se determinó que 15 muestras eran sospechosas (todas pertenecientes al estrato alto), por lo que la muestra final quedó en 125 datos. El tamaño de muestra calculado fue de 29, por lo que los 125 datos de la pre-muestra son suficientes, no hay necesidad de tomar más muestras. También mediante el análisis de confiabilidad se determinó que los estadísticos de la muestra pueden ser tomados como parámetros del universo de trabajo.

Una vez concluidos los procedimientos estadísticos se pudo determinar la generación *per-cápita* promedio de 0.691 kg/habitante/día, al cual se le agregó el error muestral de 0.04 resultando en 0.731 kg/habitante/día, tal y como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 20. Tamaño de la pre-muestra para los diferentes estratos

ESTRATO	NÚMERO DE VIVIENDAS EN LA PRE-MUESTRA	NÚMERO DE MUESTRAS SOSPECHOSAS ELIMINADAS	GENERACIÓN PER CÁPITA PROMEDIO (kg/habitante/día)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Alto	30	15	0.47	0.06
Medio	50	0	0.76	0.07
Bajo	60	0	0.69	0.06
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>15</b>	<b>0.69</b>	<b>0.01</b>
<b>Generación per-cápita final (con error muestral de 0.04)</b>			<b>0.73</b>	<b>-</b>

Tabla 21. Generación Total de RSU

Población 2015 (habitantes)	Generación (kg/hab/día)	Generación (ton/día)	Generación (ton/año)
142,672	0.73	104.2	38,015.0

Ahora se tiene una comparación con la estimación del crecimiento de población al año 2020, con una población de 150,054

Tabla 22: Generación total residuos del 2020

Población 2020 (habitantes)	Generación (kg/hab/día)	Generación (ton/día)	Generación (ton/año)
150,054'	0.73	109.5	39,981.8

### Composición

No solo es necesario conocer la cantidad de basura generada en la ciudad, sino también el análisis de la composición de los residuos sólidos para poder hacer un manejo adecuado de esta. La cantidad de basura aumenta a medida que las ciudades han desarrollado procesos industriales, la composición de esta cambia pasando de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa parcialmente no biodegradable. Los subproductos son más de 30 en que fueron clasificadas cada una de las 7 muestras diarias obtenidas en el estudio. (Ver Tabla 23 Tabla 23. Principales Subproductos).

Tabla 23. Principales Subproductos

Principales Subproductos	Peso (kg)	%
Cartón.	21.5	6.6
Residuos Finos	5.3	1.6
Envase de cartón encerado.	4.9	1.5
Fibra dura vegetal.	1.8	0.6
Fibras sintéticas.	22.5	6.9
Lata.	4.9	1.5
Papel Sanitario.	26.9	8.3
Pañal Desechable.	33.3	10.2
Plástico de película.	17.5	5.4
Plástico rígido.	9.4	2.9
Poliestireno.	4.1	1.3
Poliestireno Expandido.	2.4	0.7
Residuos Alimenticios.	114.4	35.1
Residuos de jardinería.	22.2	6.8

Vidrio transparente.	16.6	5.1
PET.	12.6	3.9
Aluminio.	5.8	1.8
<b>Total</b>	<b>325.9</b>	<b>100.0</b>

En la Gráfica 5. Principales Subproductos se visualizan los principales subproductos que se obtuvieron dentro del proceso de muestreo llevado a cabo para conocer la composición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) del municipio de Valle de Santiago Gto. En orgánico se incluyeron residuos alimenticios y de jardinería; en potencialmente reciclable cartón, cartón encerado, lata, plástico rígido, vidrio transparente, PET y aluminio; el resto como no aprovechables.

Gráfica 5. Principales Subproductos



*Peso volumétrico*

Como parte del estudio de generación de residuos sólidos urbanos se determinó el peso volumétrico mediante la aplicación de la Norma Mexicana NMX-19-AA-1985, como podemos observar en la Tabla 24. Peso Volumétrico tenemos un promedio de 19.18 Kg/m<sup>3</sup>.

Tabla 24. Peso Volumétrico

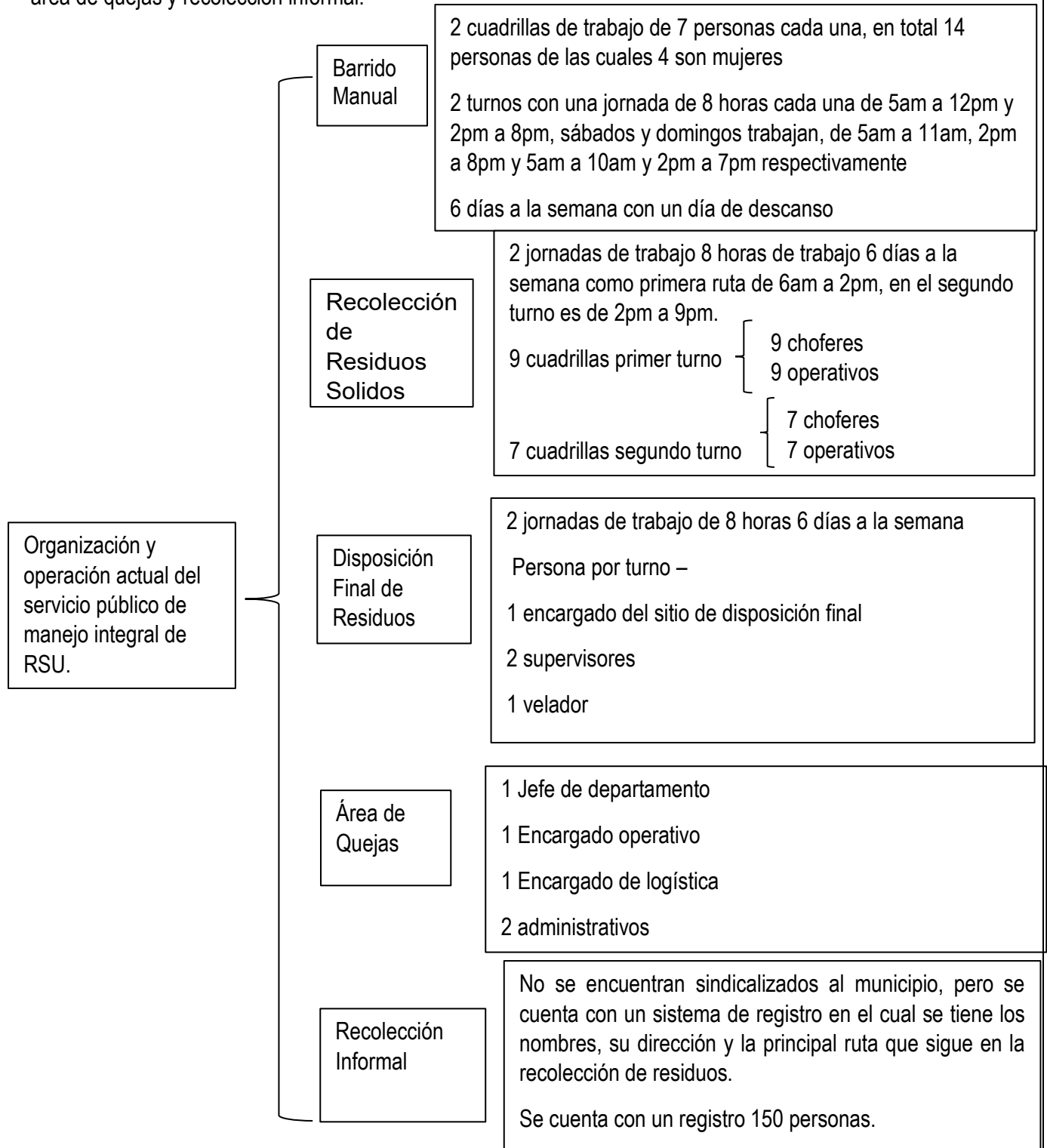
Día	05/09/20 20*	06/09/20 20	07/09/20 20	08/09/20 20	09/09/20 20	10/09/20 20	11/09/20 20	12/09/20 20
Estrato Bajo	165.5	86.5	109.4	139.7	159.6	132.3	109.5	64.5
Estrato Medio	175.7	124.0	158.0	194.3	130.6	136.1	157.1	245.2
Estrato Alto	137.0	59.3	96.2	77.4	110.9	108.5	150.8	77.9
<b>Promedio</b>	<b>159.4</b>	<b>89.9</b>	<b>121.2</b>	<b>137.1</b>	<b>133.7</b>	<b>125.6</b>	<b>139.1</b>	<b>129.2</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>20.1</b>	<b>32.5</b>	<b>32.5</b>	<b>58.5</b>	<b>24.5</b>	<b>15.0</b>	<b>25.8</b>	<b>100.6</b>

\*Muestra del primer día eliminada, no se incluye en los cálculos

## 3.2 Organización y operación actual del Servicio Público de Manejo Integral de RSU

### 3.2.1 Estructura organizacional

El sistema actual de residuos sólidos urbanos abarca: barrido manual, recolección, disposición final, área de quejas y recolección informal:



## Estructura organizacional

El sistema de manejo de residuos sólidos urbanos está a cargo de la dirección de servicios públicos municipales, a través del Encargado del Departamento de Limpia; supervisando las áreas de recolección, barrido manual y el sitio de disposición final con encargados operativos.

*Diagrama 1. Organigrama de la administración pública municipal 2024-2027*

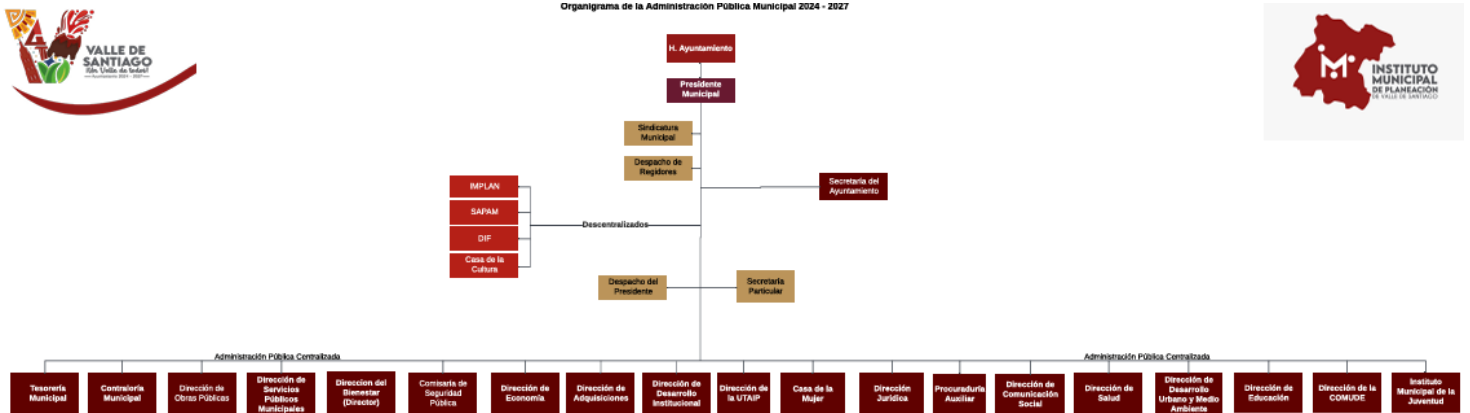


Diagrama 2. Organigrama de servicios públicos del 2024-2027



## SERVICIOS PÚBLICOS

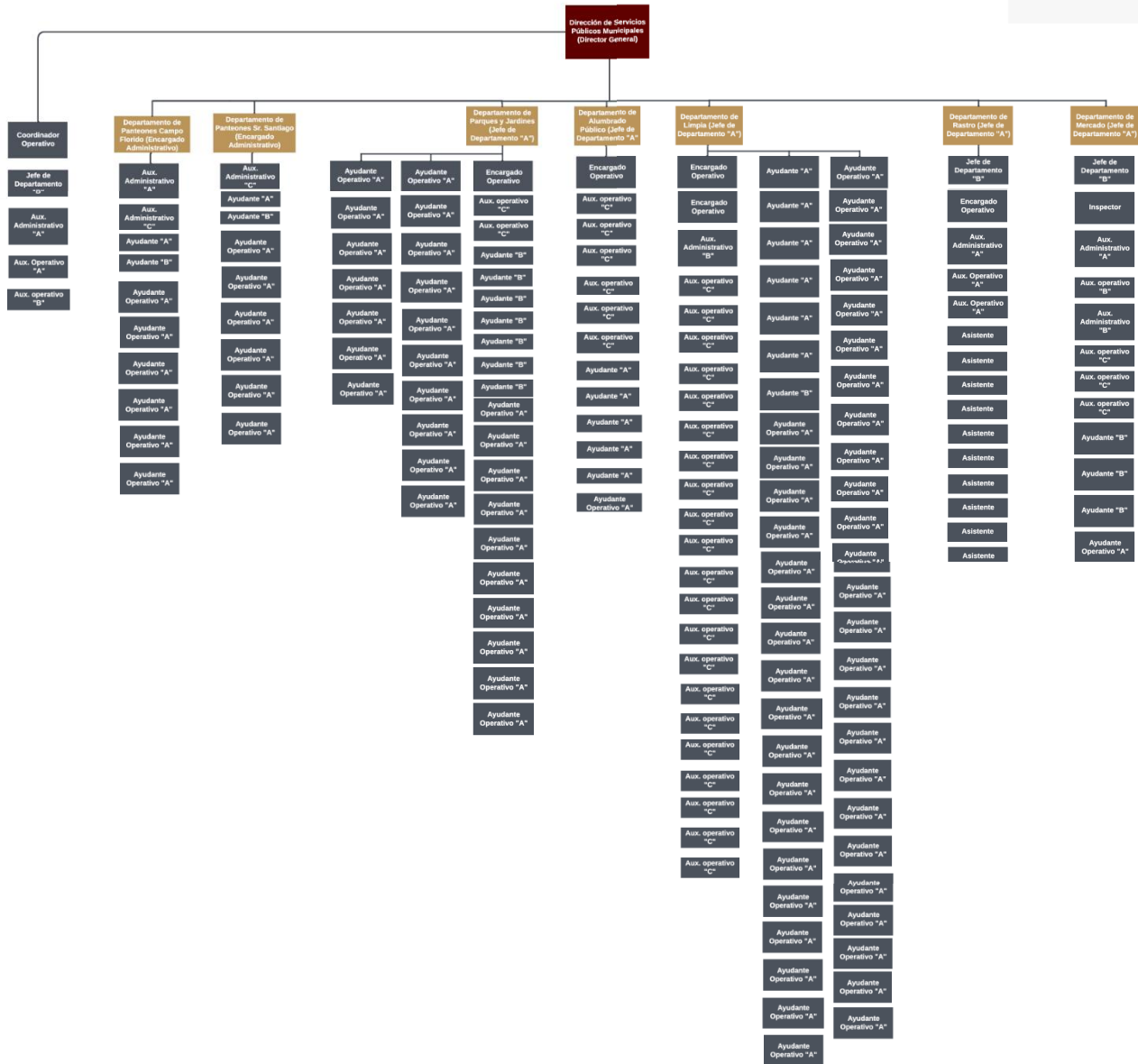


Diagrama 3. Organización Administrativa del Departamento de limpia



### 3.2.2 Personal

La principal problemática con la que se cuenta actualmente es: personal insuficiente, situación en donde se tiene menos trabajadores de los que se necesitan realmente, para llevar a cabo el objetivo; lo que ocasiona fallas en la productividad del servicio de recolección de residuos y sobrecargar a los trabajadores con los que cuenta. Por ello es necesario evaluar constantemente la productividad del servicio y diagnosticar la falta de personal a tiempo y solventarlas.

El Departamento de Limpia del municipio de Valle de Santiago cuenta con un jefe de departamento A, dos encargados operativos, un auxiliar administrativo B, cinco ayudantes A, un ayudante B, veintiún auxiliares operativos C y treinta y ocho ayudantes operativos A, sumando en total sesenta y nueve personas adscritas a esta área. En el *Diagrama 3. Organización Administrativa del Departamento de limpia* puede verse a más detalle la organización del departamento de limpia.

*Tabla 25. Valle de Santiago. Salario y número de personal*

Personal	Número de personas	Sueldo mensual
Jefe de departamento A	1	\$ 20,460.00
Encargado operativo	2	\$ 14,195.06
Auxiliar administrativo B	1	\$ 9,674.94
Ayudante A	5	\$ 8,727.60
Ayudante B	1	\$ 8,119.06
Auxiliar Operativo C	21	\$ 9,256.00
Ayudante operativo A	38	\$ 7,806.00

### 3.2.3 Recursos materiales

En la Tabla 26. Recursos Materiales para el sistema de manejo de RSU se muestran los recursos materiales que tiene el departamento de limpia del año 2025, el servicio de recolección de residuos sólidos es proporcionado a través del Departamento de Limpia, con 23 vehículos de los cuales 9 se encuentran en ruta, 2 para uso administrativo, 2 en reparación y 10 fuera de servicio.

Tabla 26. Recursos Materiales para el sistema de manejo de RSU extraído de datos del municipio de Valle de Santiago

AREA DE LIMPIA				
Cantidad	Tipo de bien	Características	Condición	Asignado
7	Sillas de oficina	Sillas de oficina para el personal administrativo y comunidad que vaya a las oficinas	Mal estado	Departamento de limpia
5	Escritorios	Escritorios para uso administrativo de diversos materiales, como metal, vidrio templado y madera	Buen estado	Departamento de limpia
6	Archiveros	Archiveros verticales de 4 gavetas de metal	Buen estado	Departamento de limpia
19	Carritos recolectores	Carritos manuales de botes de 200LTS, de los cuales solo 17 se encuentran físicamente en el sitio y de esos 5 no cuentan con llantas	Regular	Departamento de limpia
1	Compresor de aire	Compresión de aire vertical 80L	Bueno	Departamento de limpia
13	escobas	Escobas con palo de madera y cerdas plásticas	Bueno	Departamento de limpia
3	Impresoras	Impresoras de marca hp, brother y epon	Bueno	Departamento de limpia
1	Bascula digital	Bascula digital marca rhino modelo BAPCA-100 sin número de serie	Bueno	Departamento de limpia
3	computadoras	2 portátiles marca HP modelo PROBOOK 4430S y Lenovo modelo 81W6 y 1 computadora de escritorio con todo equipo correspondiente modelo HP ONE 205	Bueno	Departamento de limpia

AREA DE RECOLECCIÓN						
NO.ECO/RUTA	Cantidad	Tipo de bien	Características	Condición	Estado	Serie
7	1	Compactador	Compactador marca International S/P modelo 2015	Mala	Fuera de servicio	no disponible
10	1	Compactador	Compactador marca Hino s/p modelo 2018	Mala	Fuera de servicio	no disponible
S/N	1	Compactador	Compactador marca international S/P modelo 2019	Mala	Fuera de servicio	no disponible
S/N	1	Tractor	Tractor marca Caterpillar S/P sin modelo	Mala	Fuera de servicio	no disponible

S/N	1	Tolva	Tolva marca sterling s/p modelo 2008	Mala	Fuera de servicio	no disponible
3	1	Tolva	Tolva marca Mercedes Benz s/p modelo 1993	Mala	Fuera de servicio	no disponible
S/N	1	Tolva	Tolva marca international s/p modelo 2008	Mala	Fuera de servicio	no disponible
31	1	Camioneta	Camioneta marca Dodge RAM s/p modelo 2014	Mala	Fuera de servicio	no disponible
S/N	1	Camioneta	Camioneta Chevrolet s/p modelo 1985	Mala	Fuera de servicio	no disponible
2	1	Moto	Moto marca honda s/p modelo 2015	Mala	Fuera de servicio	no disponible
11	1	Compactador	Compactador International modelo 2019 en reparación	Mala	En reparación	3HAMMAR3 KL259835
9	1	Compactador	Compactador marca Hino modelo 2018 en reparación	Mala	En reparación	3HJFG8JM3 JSS14380
1	1	Moto	Moto marca Honda modelo 2015 para uso administrativo	Regular	Administrativo	3H1JA4175 FD412095
S/N	1	Camioneta	Camioneta marca Nissan modelo 2014 para uso administrativo	Regular	Administrativo	3NGDD25T OEK058594
1	1	Compactador	Compactador marca International con placa GF6480C modelo 2018	Regular	Recolector de RSU	3HAMMAAR 9JL551455
2	1	Compactador	Compactador marca International con placa FZ1247D modelo 2024	Bueno	Recolector de RSU	3HAEUMMR XRL634129
3	1	Compactador	Compactador marca International con placa GF0258D modelo 2024	Bueno	Recolector de RSU	3HAEUMMR 5RL723090
4	1	Compactador	Compactador marca International con placa FZ1246D modelo 2024	Bueno	Recolector de RSU	3HEUMMR8 RL635182
5	1	Compactador	Compactador marca International con placa FZ6206D modelo 2024	Bueno	Recolector de RSU	3HAEUMMR 1RL635184
6	1	Compactador	Compactador marca International con placa FZ6207D modelo 2024	Bueno	Recolector de RSU	3HAEUMMR XRL635183

S/N	1	Camioneta	Camioneta marca Chevrolet con placa GR6086B modelo 2003	Malo	Recolector de RSU	1GCEC14X X3Z190707
8	1	Compactador	Compactador marca Hino con placa GR6095B modelo 2018	Regular	Recolector de RSU	3HJFG8JM7 JSS14379
12	1	Compactador	Compactador marca International con placa GR6096B con modelo 2019	Bueno	Recolector de RSU	3HAMMAAR 0KL695610
S/N	7	Kit de equipo de sonido	Kit de sonido marca steren para difusión de perifoneo en los camiones de recolección	Regular	Recolector de RSU	S/N
S/N	3	Kit de equipo de sonido	Kit de sonido marca MITZU para difusión de perifoneo en los camiones de recolección	Bueno	Recolector de RSU	S/N
S/N	7	Kit de equipo de sonido	Sonido de aluminio 35W y amplificadores con entrada USB con 1800W	Regular	Recolector de RSU	S/N
S/N	130	Contenedores peatonales	Contenedores peatonales modelo CSR-2600	Regular	Recolector de RSU	S/N

SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL				
Cantidad	Tipo de bien	Características	Estado	Condición
1	Tractor sobre orugas	Tractor de la marca CATERPILLAR modelo D8N color amarillo	Fuera de servicio	Mal estado
1	Soldadora	Soldadora inversora marca truper modelo SPIN-200 color naranja	En servicio	Buen estado
1	Rota martillo	Rota martillo 1/2 18V marca BOSCH MAKITA modelo GDG GSB 180-L con un juego de accesorios MAKITA 34 PZS	En servicio	Buen estado
1	Esmeriladora	Esmeriladora angular 7" 2200W marca MAKITA modelo GA7020 color azul	En servicio	Buen estado
1	Generador a gasolina	Generación de gasolina 3KW con jaula para fácil traslado marca EPCOM modelo EPGEN3000 color amarillo/negro	En servicio	Buen estado
1	Hidrolavadora	Hidrolavadora marca STIHL con modelo RB 400 color naranja/negro	En servicio	Buen estado
1	Polipasto de cadena de 3 TON	Polipasto de cadena de 3 TON marca truper color naranja	En servicio	Buen estado

### 3.2.4 Recursos financieros

La gestión financiera del Sistema Público de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio recae principalmente en el Departamento de Limpia, unidad adscrita a la Dirección de

Servicios Públicos Municipales. Este departamento cuenta con un presupuesto asignado dentro del Presupuesto de Egresos Municipal el departamento de limpia cuenta con un presupuesto de 264,160 MXN al año presente 2025, el cual cubre rubros como mantenimiento de unidades, adquisición de insumos y contratación de servicios.

No obstante, ciertos gastos estratégicos tales como la adquisición de combustible, material de limpieza, papelería y otros insumos dependen de la Dirección de Adquisiciones, lo que genera una administración compartida de recursos. Esta estructura no contempla una contabilidad completamente separada para el sistema de manejo integral de residuos, lo que dificulta el seguimiento específico de costos y la evaluación de eficiencia presupuestal.



### **3.2.7 Análisis de las etapas de manejo integral de los residuos sólidos urbanos**

#### **3.2.7.1 Almacenamiento temporal**

##### **Almacenamiento domiciliario**

En el ámbito domiciliario, los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos presentan una amplia variabilidad, que va desde bolsas de papel o plástico, cajas de cartón, hasta botes de lámina. Estos últimos no resultan idóneos para su manipulación por parte del personal de recolección, lo que dificulta y entorpece la eficiencia del proceso.

Con frecuencia, el almacenamiento de los residuos se realiza en el interior del hogar, particularmente en la cocina, o bien en el exterior del mismo. Esta práctica, cuando no se lleva a cabo bajo condiciones adecuadas de higiene y protección, favorece la proliferación de insectos, roedores y otros vectores que representan un riesgo para la salud pública.

### **Almacenamiento comercial**

En el caso del sector comercial, el almacenamiento de residuos incluye a mercados, tiendas de abarrotes, restaurantes y hoteles dentro del municipio. Es común que los establecimientos realicen prácticas similares a las del ámbito domiciliario, utilizando bolsas y botes de pequeñas dimensiones. En menor medida, se observa el empleo de recipientes con capacidad de 50 a 200 litros, lo cual contribuye a una mayor eficiencia en la manipulación y recolección de los desechos, aunque su implementación no es generalizada.

### **Almacenamiento industrial**

El manejo y almacenamiento de residuos de origen industrial no es competencia directa del municipio, sino de la propia empresa generadora. No obstante, el personal del servicio de limpia municipal debe supervisar y verificar que se cumpla la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato, a fin de asegurar un control adecuado en el almacenamiento de este tipo de desechos. Este seguimiento es fundamental para prevenir impactos ambientales negativos y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

### **Almacenamiento en lugares públicos y mediante contenedores**

El almacenamiento no domiciliario, realizado a través de contenedores, está presente en la cabecera municipal con un total de 57 contenedores, mientras que en las comunidades se dispone de 44 unidades, cada una con una capacidad de 2.6 m<sup>3</sup> o 750 kg. Sin embargo, la mayoría de estos contenedores carece de mantenimiento adecuado, presentando un notable deterioro que limita su funcionalidad y la higiene de los espacios públicos.

En áreas recreativas y de alta afluencia, como el Jardín Municipal y la Alameda de Valle de Santiago, se encuentran instaladas 24 papeleras y 12 contenedores con capacidad de 5 kg cada uno, destinados principalmente al uso de los ciudadanos que transitan o realizan actividades en estos sitios. La correcta disposición y el mantenimiento de estos recipientes resultan esenciales para evitar la acumulación de residuos a cielo abierto y fomentar hábitos de limpieza entre la población.



Ilustración 15. Contenedores



Ilustración 14. Botes de 200 lts.



Ilustración 17. Contenedores de 5 kg.



Ilustración 18. Papeleras



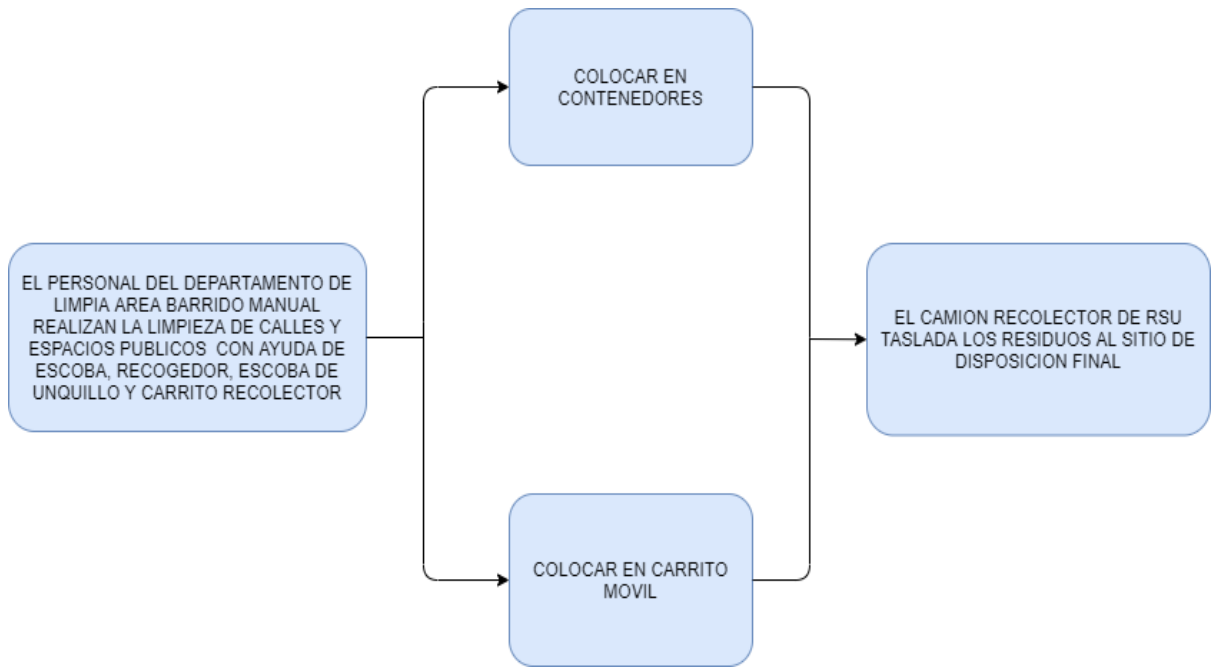
Ilustración 16. Contenedores de 2.6 m3/750 kg

### **3.2.7.2 Barrido**

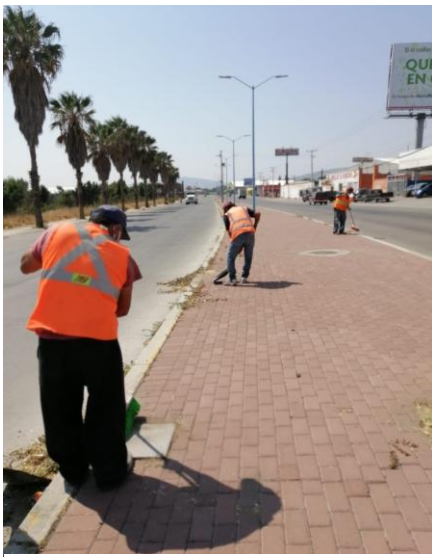
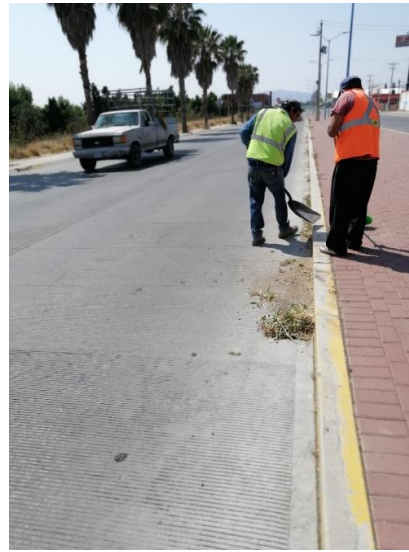
El barrido manual es una de las fases más importantes de la gestión integral de los RSU, ya que a pesar de que el reglamento del Limpia del Municipio fomenta el barrido del frente del hogar por parte de los ciudadanos en el Artículo 30, Fracción IX, en el Centro Histórico se reciben los residuos de la ciudadanía que asiste, visita y comercia en el primer cuadro de la ciudad, por consiguiente, resulta necesario la implementación la limpieza diaria.

El barrido manual o limpieza viaria consta de 14 rutas de barrido manual que se realizan diario cubriendo un total de 24.3 Km lo que resulta en aproximadamente 256 cuadras en el principal cuadro de la ciudad, son especificadas a continuación por escrito y la imagen de recorridos. También se encargan del baldeo de los contenedores ubicados en el Jardín y Alameda de Valle de Santiago.

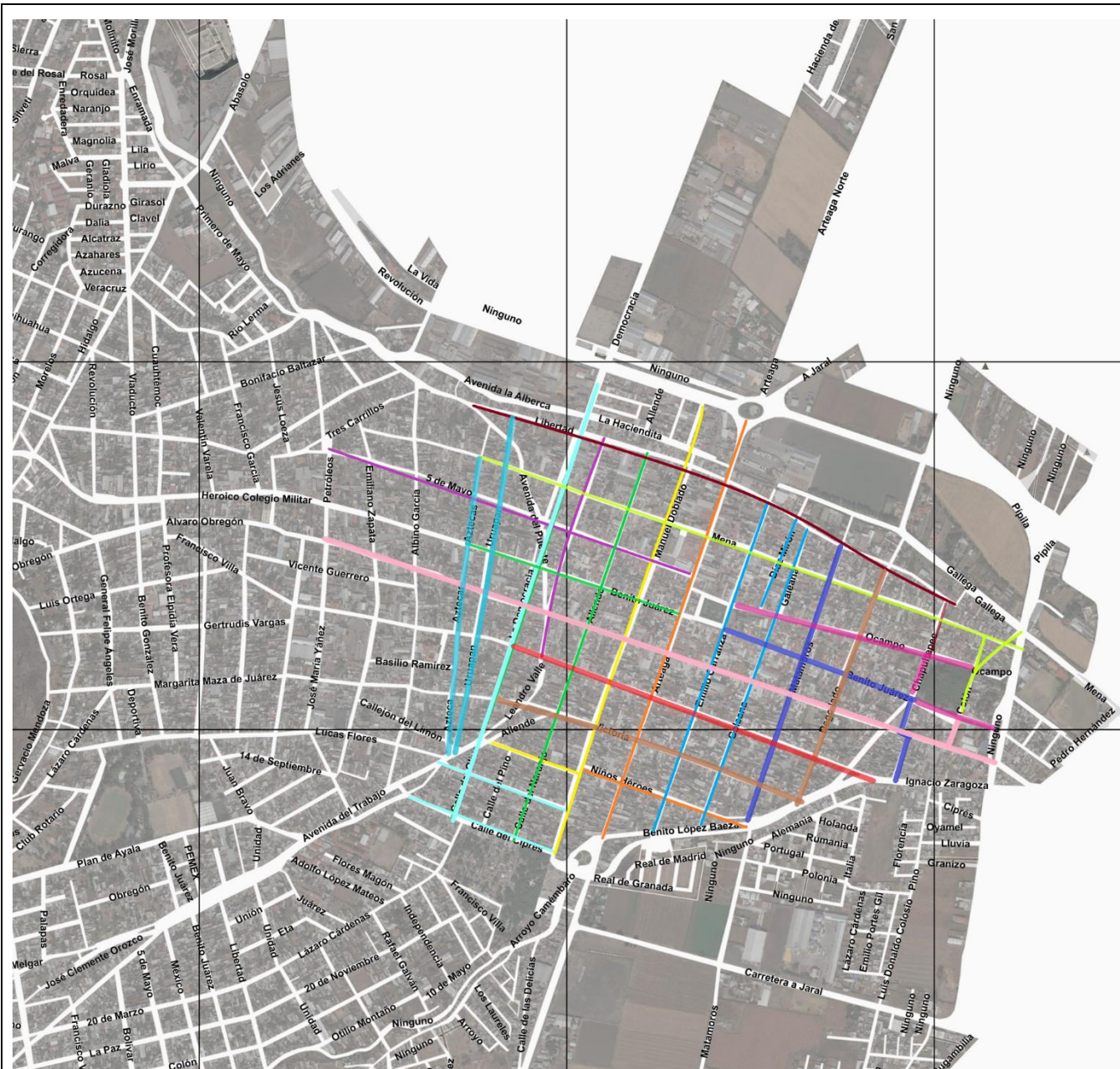
Diagrama 2. Proceso del barrido del Sistema de Manejo de RSU



Dentro del Departamento de Limpia, se encuentra el área de barrido, éste proceso es desempeñado por 14 personas de las cuales 4 son mujeres. El proceso de barrido es desempeñado por el personal de manera manual, utilizando escobas, recogedores y carritos armados con un tambo de 200 litros y llantas en los que se colocan los residuos.



*Ilustración 19. Barrido Manual de las Calles Principales*



Mapa 1. Rutas de Barrido Manual

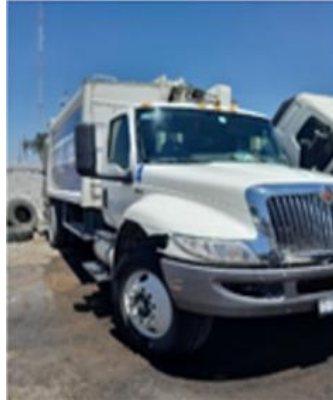
Ruta	Calles
1	M. Doblado desde Bivr. Revolución a la Ciprés, Cedro desde M. Doblado a la Pról. Allende
2	Arteaga desde Glorieta 400 a la Benito López Baeza, Niños Héroes desde M. Doblado a Matamoros
3	Allende desde Libertad a la Ciprés, Juárez desde Aztecas a la Arteaga
4	Leandro Valle desde Libertad a Zaragoza, 5 de Mayo desde Arteaga hasta la Petróleos
5	Carranza desde Libertad a Benito López Baeza, Galeana desde Benito López Baeza a Libertad, Díaz Mirón desde Libertad a Ocampo
6	Democracia desde el Bivr. Revolución a Ciprés, Ciprés desde Presita a M. Doblado, Av. Del Trabajo desde Democracia a Álamo
7	Libertad desde Coronel Andrés Tamayo a Gallega, Chapultepec desde Liberta a Ocampo
8	Mena desde Aztecas al Conalep, Colón desde Gallega a Ocampo, Agricultores desde Mena a Ocampo
9	Juárez desde Carranza a Chapultepec, Chapultepec desde Juárez a Zaragoza, Matamoros desde Benito López Baeza a Libertad
10	Obregón desde Petróleos a la Estación, Colón desde Obregón a Juárez
11	Zaragoza desde Aztecas a Chapultepec, Santos Degollados desde Benito López Baeza a Libertad
12	Victoria desde Democracia a Benito López Baeza, Ocampo desde Carranza a Colón, Juárez desde Juárez a la Estación, Chapultepec desde Juárez a Ocampo
13	Uruapan desde Libertad a Av. Del Trabajo, Aztecas desde Av. Del Trabajo a Mena
14	

### 3.2.7.3 Recolección y transporte

El servicio de Recolección de Residuos Sólidos es proporcionado por la Dirección de Servicios Municipales a través del Departamento de Limpia, con la ayuda de 8 vehículos compactadores con capacidad de 16 m<sup>3</sup> y una camioneta de capacidad 6 m<sup>3</sup>. En promedio se estima un recorrido de 19,875 kilómetros semanales para efectuar una recolección de 729.45 toneladas de residuos sólidos en estas se encuentran contabilizadas las toneladas de los contenedores ubicados en cabecera municipal y comunidades. (Ver Ficha Técnica 1)

Ficha Técnica 1. Vehículos del sistema de recolección de RSU

	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Código</td> <td>Código</td> </tr> <tr> <td>Marca</td> <td>International</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>2018</td> </tr> <tr> <td>Capacidad (T)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>No. Serie</td> <td>3HAMMAAR9JL551455</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observaciones: En servicio Estado regular ° No. Económico 1</td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES		Código	Código	Marca	International	Modelo	2018	Capacidad (T)	6	No. Serie	3HAMMAAR9JL551455	Observaciones: En servicio Estado regular ° No. Económico 1	
DATOS GENERALES															
Código	Código														
Marca	International														
Modelo	2018														
Capacidad (T)	6														
No. Serie	3HAMMAAR9JL551455														
Observaciones: En servicio Estado regular ° No. Económico 1															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Código</td> <td>Compactador</td> </tr> <tr> <td>Marca</td> <td>International</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>Capacidad (T)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>No. Serie</td> <td>3HAEUMMRXRL634129</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 2</td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES		Código	Compactador	Marca	International	Modelo	2024	Capacidad (T)	6	No. Serie	3HAEUMMRXRL634129	Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 2	
DATOS GENERALES															
Código	Compactador														
Marca	International														
Modelo	2024														
Capacidad (T)	6														
No. Serie	3HAEUMMRXRL634129														
Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 2															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Código</td> <td>Compactador</td> </tr> <tr> <td>Marca</td> <td>International</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>Capacidad (T)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>No. Serie</td> <td>3HAEUMMR5RI723090</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 3</td> </tr> </tbody> </table>	DATOS GENERALES		Código	Compactador	Marca	International	Modelo	2024	Capacidad (T)	6	No. Serie	3HAEUMMR5RI723090	Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 3	
DATOS GENERALES															
Código	Compactador														
Marca	International														
Modelo	2024														
Capacidad (T)	6														
No. Serie	3HAEUMMR5RI723090														
Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 3															



DATOS GENERALES	
Código	Compactador
Marca	International
Modelo	2024
Capacidad (T)	6
No. Serie	3HEUMMR8RL635182
Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 4	



DATOS GENERALES	
Código	Compactador
Marca	International
Modelo	2024
Capacidad (T)	6
No. Serie	3HAEUMMR1RL635184
Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 5	



DATOS GENERALES	
Código	Compactador
Marca	International
Modelo	2024
Capacidad (T)	6
No. Serie	3HAEUMMRXRL635183
Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 6	



DATOS GENERALES	
Código	Compactador
Marca	Hino
Modelo	2018
Capacidad (T)	7
No. Serie	3HJFG8JM7JSS14379
Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 8	

	<b>DATOS GENERALES</b>	
	Código	Compactador
	Marca	International
	Modelo	2019
	Capacidad (T)	6
	No. Serie	3HAMMAAR0KL695610
	Observaciones: En servicio Estado regular No. Económico 12	
	<b>DATOS GENERALES</b>	
	Código	Camioneta
	Marca	Chevrolet Silverado
	Modelo	2003
	Capacidad (T)	1
	No. Serie	1GCEC14XX3Z190707
	Observaciones: En servicio Estado malo No. Económico S/N	

Diagrama 3. Proceso de recolección dentro del sistema de manejo de RSU



El servicio de recolección de Residuos Sólidos es operado por 16 rutas de trabajo, de las cuales se destinan a recolección rural y a recolección de la cabecera municipal, el servicio es efectuado por 26 personas organizadas en 13 cuadrillas de trabajo como se detalla a continuación:

Ruta 1:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 1:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativos</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 9:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 9:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
Ruta 2:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 2:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 10:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 10:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
Ruta 3:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 3:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 11:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 11:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
Ruta 5:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 4:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 12:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 12:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
Ruta 6:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 6:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 13:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 13:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
Ruta 7:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 7:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativos</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 14:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 14:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
Ruta 8:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 8:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>	Ruta 15:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 15:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>
		Ruta 16:	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuadrilla 16:</li> <li>— Se integra por:</li> <li>— 1 Operativo</li> <li>— 1 Chofer</li> </ul>

Las rutas están elaboradas de manera estratégica para solventar la problemática que se tiene con respecto al manejo de los residuos en tanto cabecera municipal como en sus alrededores.

La ruta 1 que es matutina de la cual se encarga la compactadora 1 marca International del año 2018 con placas GF6480C, empieza el día lunes, por Loma 3 (3ra sección de la colonia la loma) y siguen en Francisco Villa, Posteriormente, el día martes se lleva a cabo la trayectoria de Loma 2 y Parque Lineal, para el miércoles representa desde Llano de Fernández, Las Cañas, Zambranos, Martínez, Pegueros y Tinaja de García. Con ello, se atiende a un conjunto significativo de comunidades. Por su parte, el día jueves se destina a El Timbinal, El Motivo, El Borrego, C. Blanco, Circuito, Mesa de San Agustín, Cerritos y la Colonia Benito Juárez, y así para terminar la semana la jornada del viernes, repite con Loma 3 y Francisco Villa.

La ruta 2 que es matutina y es encargado el camión compactador 2, marca International modelo 2024 con placas FZ1247D, empezando el día lunes por CT2, Hospital Quetzalcóatl, Quetzalcóatl y Gas Mobil. El día martes, en cambio, las acciones se dirigen a las localidades de Perico, Pozo, San Joaquín, Santiago Apóstol y Ex Hacienda de San Joaquín. El miércoles, la programación contempla la recolección en Los Duranes y San Guillermo. Posteriormente, el jueves se establece una de las jornadas más amplias, ya que se destinan recorridos a Hoya de Álvarez, San Jerónimo, Aguinilla de Mogotes, Chicamito, Changueo, Ranchos Unidos y La Tortuga, finalmente, durante el viernes se retoman las rutas de CT2, Hospital Quetzalcóatl y Quetzalcóatl.

La ruta 3, que es vespertina y es encargado el camión compactador 2, marca International modelo 2024 con placas FZ1247D, el día lunes, se da servicio a la colonia Miravalle solamente, para el día martes, la recolección se orienta hacia las colonias CT1, Camebaro y Libertad, para la jornada del miércoles, se atiende un conjunto de comunidades conformado por Rincón de Alonso, Herradura, Sabino Copudo, San Francisco Javier, Rancho de Guadalupe y Fuerte Apache. El jueves, nuevamente se incluye a Miravalle solamente. En cuanto al viernes, la programación se centra en CT2, DIF, Deportiva y Servicio Palmas, finalmente, el día sábado se contempla de nuevo la atención a CT2.

La ruta 4 tomada en turno matutino, encargado el camión compactador 3 marca International modelo 2024 con número de placas GF0258D en el día lunes empieza con CT1, IMSS, Campo Florido y Conalep, el martes, las actividades se trasladan hacia las localidades de Guantes, Rancho Seco de Guantes, San Vicente de Garma, Zapote de San Vicente y la Planta Tratadora. Para el miércoles, el esquema contempla un recorrido empezando con CT2, Hospital, Gerontológico, Cárcel, Cecyteg, Cardioneurológico, UTSOE y Quetzalcóatl, posteriormente, el jueves la cobertura se centra en Centro y Mercado. El viernes se hace recorrido a las comunidades de San Manuel Quiriceo, San Nicolás Quiriceo, San Diego Quiriceo, San Felipe Quiriceo y Estancia de San Diego. Finalmente, el sábado se contempla nuevamente la atención a CT1.

La ruta 5, tomado en turno vespertino encargado el camión compactador 3 marca International modelo 2024 con número de placas GF0258D, el día lunes, las labores de recolección empiezan en CT1, Camembaro y Libertad, para el día martes, las rutas se extienden hacia Santa Ana, Nacimiento, Bella Vista y Granjas Rojas. En el transcurso del miércoles, el servicio se dirige a puntos CT2, DIF, Deportiva y Farmacia Guadalajara. Posteriormente, el jueves la programación contempla recorridos en Guarapo y Chihuindos, finalmente, el viernes se dirige a Centro y Mercado.

La ruta 6, tomando un turno matutino encargado del camión compactador 4 marca International modelo 2024 con placas FZ1246D, el día lunes, las actividades de recolección se inician en la comunidad de Mogotes ya para el día martes, se dirige a el Centro, Mercado y Pollería Guerrero. El miércoles se mantiene la atención en estos mismos puntos: Centro, Mercado y Pollería Guerrero, posteriormente, el jueves la programación se traslada a CT2, Panteón Santiago, 28 de mayo y Minas, finalmente, en la jornada del viernes se vuelve a Mogotes. El sábado se retoma nuevamente el servicio en Centro, mientras que el domingo se destinan esfuerzos también en el Centro.

La ruta 7, tomando un turno vespertino encargado del camión compactador 4 marca International modelo 2024 con placas FZ1246D comienza por el día lunes en Lindavista, Zapata, IMSS y ACSA, para el martes, se da el CT2, Servicio Palapas, Minas y nuevamente ACSA, ya durante la jornada del miércoles, se va las comunidades de Salitre de Aguilares, La Barquilla, Los Gatos y Las Raíces. Posteriormente, el jueves, las rutas se enfocan en CT2, Servicio Palapas, ACSA y Libertad, finalmente, el viernes la recolección se dirige hacia Las Presas, Loma Tendida y Colonia de Guadalupe.

La ruta 8, tomando un turno matutino encargado del camión compactador 5 marca International modelo 2024 con placas FZ6206D, el lunes, la cobertura de rutas se enfoca en Postes, Hoya C, C.-Crucitas, Para el día martes, el servicio se dirige a CT2, Panteón Santiago, Escuela 28 de Mayo y Las Minas, durante la jornada del miércoles se dirige a comunidades como Los Sauz, Cerro Prieto del Carmen, Reserva del Tambor, El Tambor y Los Patios, posteriormente, el jueves, las actividades se concentran en Noria y Santa Bárbara, en cuanto al viernes, la programación abarca diversos puntos de alta importancia social y urbana: CT1, IMSS, Panteón Campo Florido, Conalep, Bulevar Revolución y Guardia Nacional. Finalmente, el sábado se contempla la atención a Loma 2 y Parque Lineal.

La ruta 9, tomando un turno vespertino encargado del camión compactador 5 marca International modelo 2024 con placas FZ6206D del día lunes, se hace una amplia extensión de ruta, incluyendo Pinos, San José, Valle Dorado, Praderas del Sol, UCCOP, Potrero, Labradores y Serrano Vallejo. Para el martes, las labores de recolección se trasladan a Tepamal, Bugambillas, Ejido La Alberca, Colonia El Socorro y Mercado. El miércoles, las rutas contemplan un recorrido por distintas localidades, entre ellas Jahuique, Puerta de Andaracua, Potrerillo, Rancho Viejo de Torres, Cuadrilla y La Manga B. Posteriormente, los días jueves, viernes y sábado se da continuidad a la atención en CT1. En la jornada del viernes, además de CT1, se incluyen recorridos en Farmacia Guadalajara, Cambaro y Libertad.

La ruta 10, tomando un turno matutino encargado del camión compactador 6 marca International modelo 2024 con placas FZ6207D, del día lunes, se enfocan en Ranchos Unidos, Loma 1 y Escuela 21 de marzo, ruta que repite el jueves. Para el martes, el servicio se concentra en CT1, Bulevar Revolución, Guardia Nacional, ETA, Lázaro Cárdenas, Campo Florido y Conalep. Durante la jornada del miércoles, la cobertura se traslada a Rincón de Parangueo y Cerro Colorado. Finalmente, en la jornada del viernes se atienden Jicamas, Chiqueo y Jaulilla.

La ruta 11 tomando un turno vespertino encargado del camión compactador 6 marca International modelo 2024 con placas FZ6207D del lunes se atienden Farmacia Guadalajara, CT2, Deportiva y DIF, cubriendo áreas urbanas y de alta concurrencia. El martes el servicio se dirige a Villadiego, Enmarañada, Huérfanos, Sabino, Tejonera y Carmelitas Chico, mientras que el miércoles se concentra en CT1, Camembaro y Libertad. El jueves se recorren Tepamal, Bugambillas, Ejido La Alberca,

Colonia Socorro y Mercado, y finalmente, el viernes se atienden San Antonio de Pantoja, San José de Pantoja, Plaza Vieja, Sanabria y Botija. Para el sábado solo se va a San Antonio de Pantoja.

La ruta 12 tomando un turno matutino encargado del camión compactador 8 marca Hino modelo 2018 con placas GR6095B del lunes se atienden Centro, Mercado y Pollería Guerrero, mientras que el martes el servicio se dirige a Pitahayo, Terán, Molinito, Los Sosas, San Antonio de Terán y La Isla. El miércoles la cobertura incluye Puerto de Araceo, Cahuageo, Ghervacio Mendoza y La Magdalena, y el jueves se recorren CT1, Campo Florido, ETA, Lázaro Cárdenas y Conalep.

La ruta 13 tomado en un turno vespertino encargado del camión compactador 8 marca Hino modelo 2018 con placas GR6095B, con inicio del lunes se atienden Lagunilla de Malpaiz, Magisterial y 20 de noviembre, mientras que el martes el servicio se dirige a Ampliación 20 de noviembre, Fraccionamiento Malpais, Fonapo, Hoya de Estrada, Hoyuela, Santa Rosa y Ranchito. El miércoles se recorren Centro, Mercado y ACSA, el jueves misma dirección que el lunes y el viernes se atienden Copales y Coalanda.

La ruta 14 tomado en un turno matutino encargado del camión compactador 12 marca International modelo 2019 con placas GR6096B En el turno matutino del lunes se atienden Morelos, Ignacio Ramírez, Genaro Rico, Chorruto, San Juan y Solidaridad, mientras que el martes el servicio se dirige a Buena Vista de Zapotillo, Jahuey, Pozo y San Nicolás de Parangueo. El miércoles se recorren CT1, IMSS, Panteón Campo Florido y Conalep, y el jueves la atención se centra en Charco de Pantoja y Cerro de Parangueo. Finalmente, el sábado se atiende CT2, mientras que viernes y domingo no se registran rutas en este bloque.

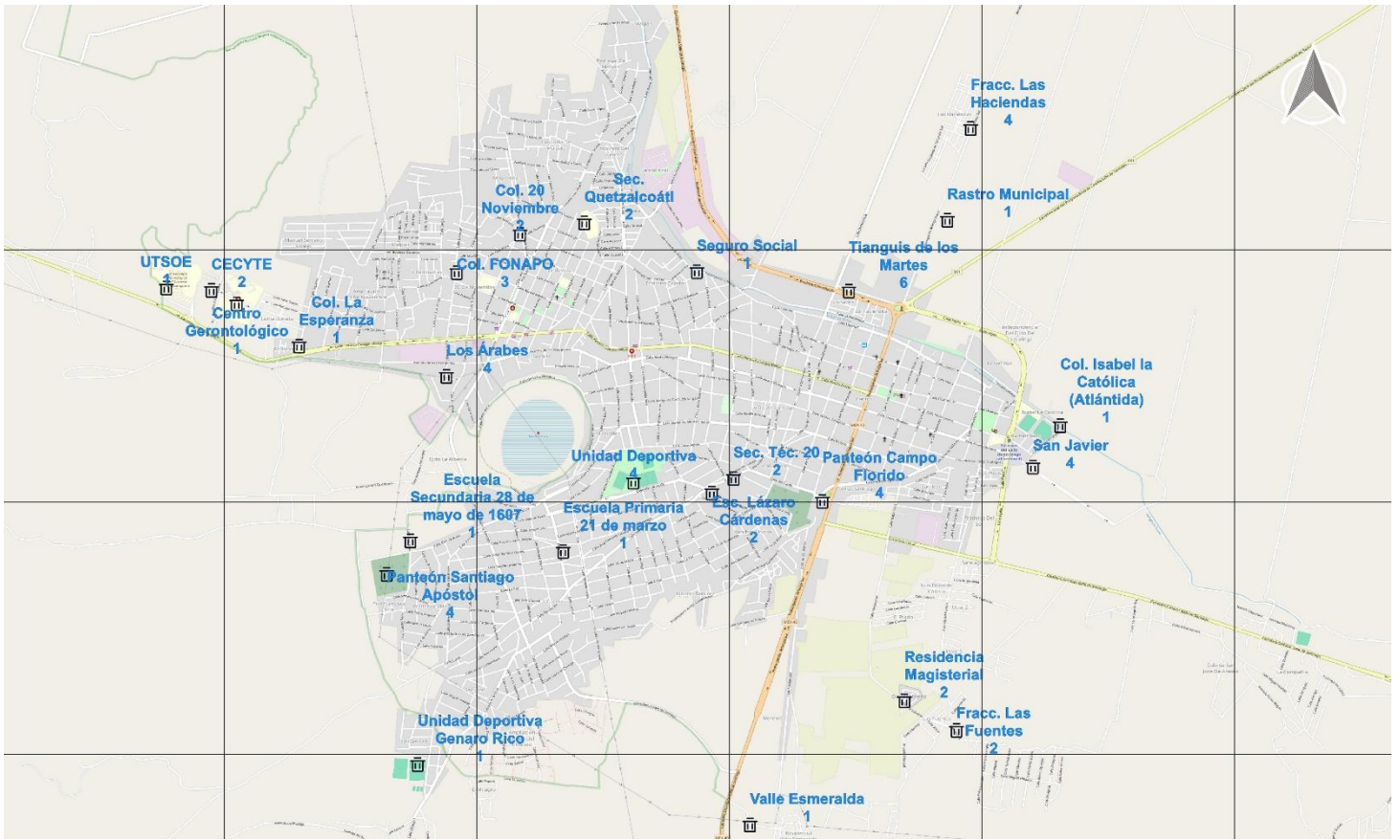
La ruta 15 tomada en el turno vespertino encargado del camión compactador 12 marca International modelo 2019 con placas GR6096B El lunes en turno matutino se cubren Centro y Mercado, mientras que el martes se atiende a Colonia Nueva de Guantes, Alto de Altamira, 4 de Altamira, Soledad, San Isidro de la Palizada, Liebres y San José del Brazo. El miércoles las rutas corresponden a Guadalupe de San Guillermo, Refugio de San Guillermo, San Juan de San Guillermo, Puerta de San Roque, Triángulo, Crinolina, Nopalera, El Cañón y San Ramón de los Patios. El jueves se atiende a Pinos, San José, Valle Dorado, Praderas del Sol, UCCOP, El Potrero, Labradores y Serrano Vallejo. Finalmente, el viernes el recorrido incluye Lindavista, Zapata, IMSS y ACSA, quedando sábado y domingo sin servicio asignado en este bloque.

La ruta 16, es con respecto a la Chevrolet año 2003, esta va de lunes a sábado a dependencias de gobierno como a escuelas.

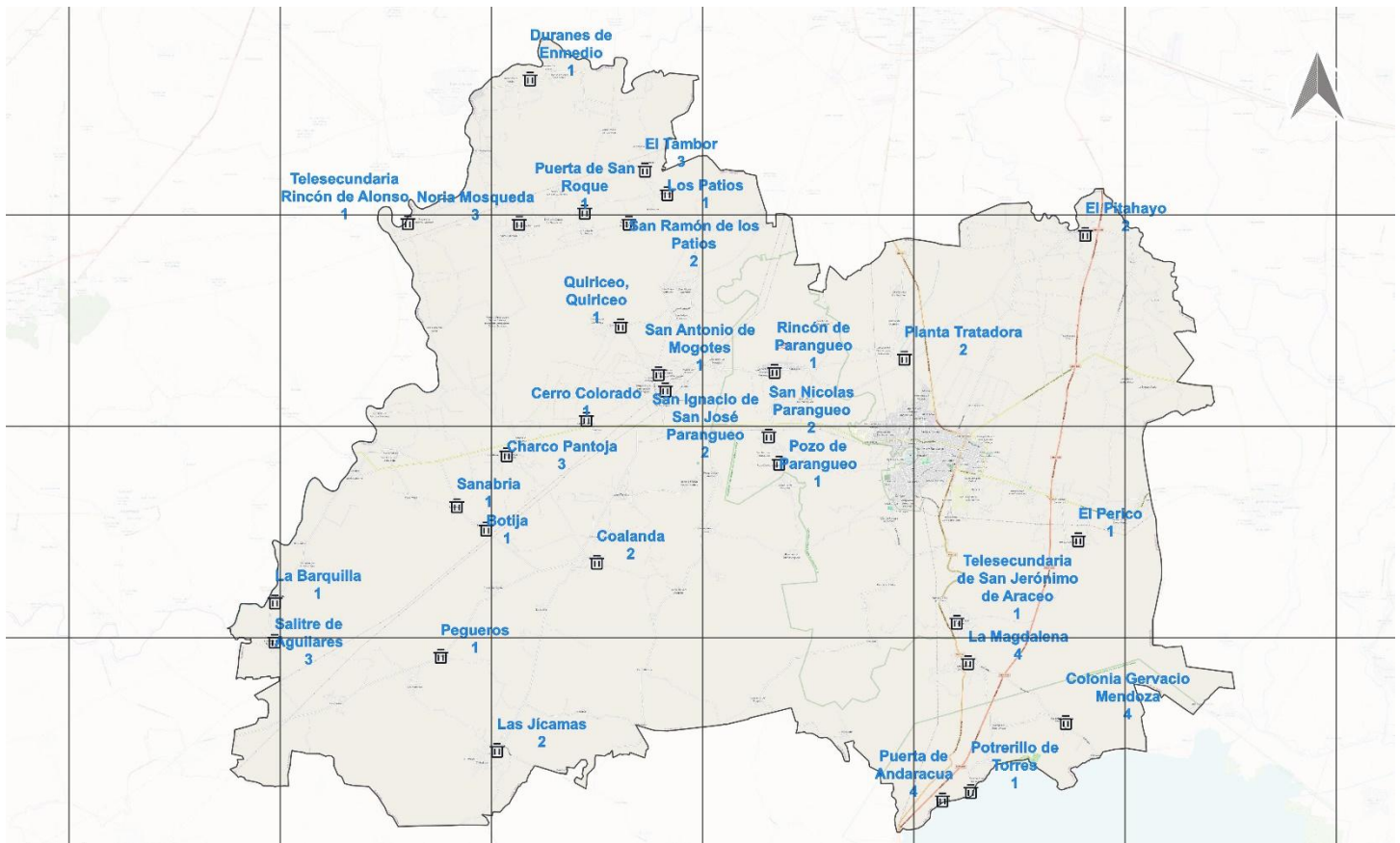
Dentro del municipio se tienen registrados 111 contenedores fijos de RSU: de los cuales todos son de lámina de acero inoxidable con capacidad de 2.6 m<sup>3</sup>/750 kg. Su ubicación principal como se muestra en la Tabla 27. Tipo y Ubicación de contenedores fijos de residuos en la cabecera municipal.

Tabla 27. Tipo y Ubicación de contenedores fijos de residuos en la cabecera municipal

Cantidad	Tipo	Ubicación
4	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Panteón
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Bosque Esmeralda
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Las Fuentes
4	Lamina de acero inoxidable calibre 10	San Javier
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Atlántida
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Rastro Municipal
4	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Las Haciendas
6	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Tianguis
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Seguro Social
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Residencia El Magisterial
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Escuela Secundaria Quetzalcóatl
3	Lamina de acero inoxidable calibre 10	La Fonapo
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	20 de Noviembre
4	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Los Árabes
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	La Esperanza
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Centro Gerontológico
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Cecyte
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	UTSOE
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Escuela Primaria 28 de Mayo 1607
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Escuela Primaria 21 de Marzo
4	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Deportiva/Santiago Lira
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Escuela Primaria Lázaro Cárdenas
2	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Escuela Secundaria Técnica 20
4	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Panteón Santiago
1	Lamina de acero inoxidable calibre 10	Unidad Deportiva Genaro Rico



Mapa 2. Ubicación de Contenedores en Cabecera Municipal



Mapa 3. Ubicación de contenedores fijos de residuos en las comunidades.

La recolección de RSU en el municipio de Valle de Santiago abarca cabecera municipal, colonias del municipio y 148 comunidades del municipio que disponen de este servicio, la jornada de trabajo comprende de 8 horas, el tiempo que se tarda se basa según el tamaño de la población dentro de la comunidad. En las tablas 29 y 30 se muestran los datos del gasto diario por horas injustificadas de las rutas de mañana y tarde dándonos un total de gasto anual de \$ 1,964,422.7616 pesos.

Tabla 28. Gasto diario por horas injustificadas rutas de la mañana

Rutas de la Mañana	C1	C3	C2	C5	C8	C12	C6	C4	CB
Costo por horas efectivas	\$5,566.40	\$5,943.62	\$6,658.23	\$5,903.05	\$5,597.76	\$4,490.72	\$6,087.00	\$5,911.18	\$3,358.19
Costo por horas improductivas	\$364.08	\$402.52	\$435.59	\$382.21	\$375.36	\$301.57	\$425.07	\$387.84	\$231.90
Costo por horas injustificadas	\$533.99	\$428.22	\$392.51	\$424.68	\$334.56	\$327.79	\$280.55	\$493.31	\$248.02
Gasto Diario por horas injustificadas						\$3,463.61	Gasto Anual		\$1,080,646.4

Tabla 29. Gasto diario por horas injustificadas rutas de la tarde

Rutas de la Tarde	C12	C4	C3	C8	C5	C2	C6
Costo por horas efectivas	\$4,803.72	\$6,447.02	\$6,165.62	\$6,120.00	\$6,438.15	\$6,777.90	\$6,231.53
Costo por horas improductivas	\$104.86	\$136.08	\$136.07	\$130.56	\$509.62	\$153.17	\$136.02
Costo por horas injustificadas	\$327.68	\$348.72	\$493.25	\$334.56	\$424.68	\$478.67	\$425.07
	Gasto Diario por horas injustificadas		\$2,832.62	Gasto Anual		\$883,776.41	

En el anexo 3 se detalla el tiempo y la distribución de las rutas que se realizan diariamente, siendo estas realizadas 9 en la mañana y 7 en la tarde por parte de los 8 camiones del departamento de limpia y una camioneta Silverado.

Además, se tiene un recorrido por las diferentes comunidades que para ofrecer el servicio de recolección el municipio se divide en 4 cuadrantes que conforman sus 26 rutas rurales, en las cuales se brindan el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos cubriendo las principales comunidades que son 154. De estas, 5 localidades entran dentro del servicio de recolección de residuos sólidos de la zona urbana. Cabe mencionar que existen zonas de recolección de RSU que están muy alejadas de la cabecera municipal colindando ya con otros municipios como es el caso de puerta de Arandacua que se encuentra al lado de la laguna de Yuriria y como Duranes de Abajo que colinda con Pueblo Nuevo.

Las comunidades la Gachupina, La Compañía y San José de Aráceo que se realizan con el apoyo de la unidad camioneta Chevrolet Silverado modelo 2003 que brinda servicio en la ruta de escuelas y dependencias. Las comunidades de Crucitas y Hoya de Cintora, se realizan los días lunes dentro de la ruta de los postes.

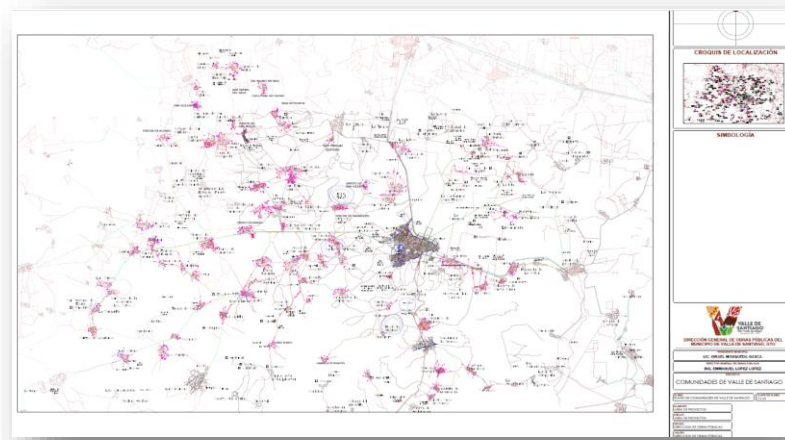


Ilustración 20: Mapa de las comunidades que se hace servicio para el manejo de RSU en Valle de Santiago

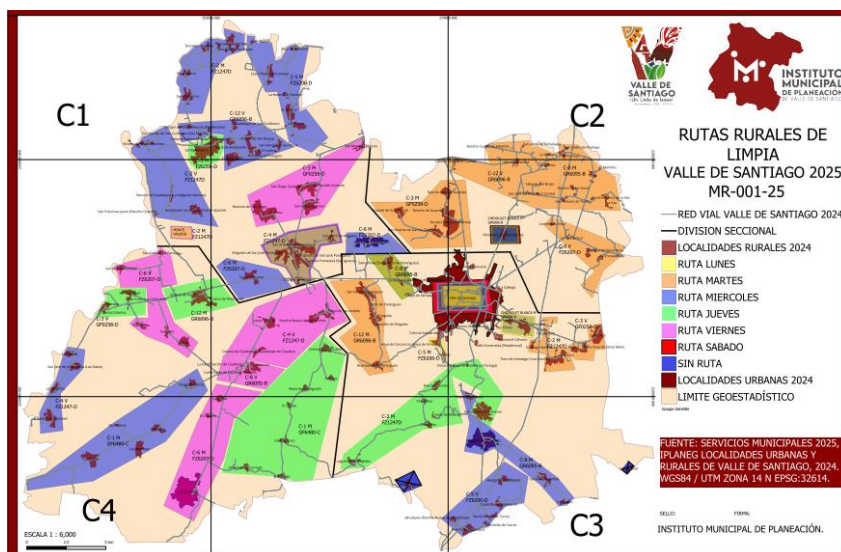


Ilustración 21: Rutas rurales de recolección de residuos en Valle de Santiago

### 3.2.7.4 Valorización (separación, composteo, otros)

Dentro del territorio municipal, se identifican nueve centros de acopio de material reciclable; de los cuales se registra una comercialización de 192.7 toneladas de material de manera mensual como se muestra en la Tabla 30. Centros de Acopio y desglosado por tipo de material.

Dentro de estos datos ya se encuentra contabilizado el material recolectado (comercializado en algunos de estos centros de acopio) por 150 tricicleros que realizan recolección informal de RSU dentro de algunas colonias y cabecera municipal de Valle de Santiago.

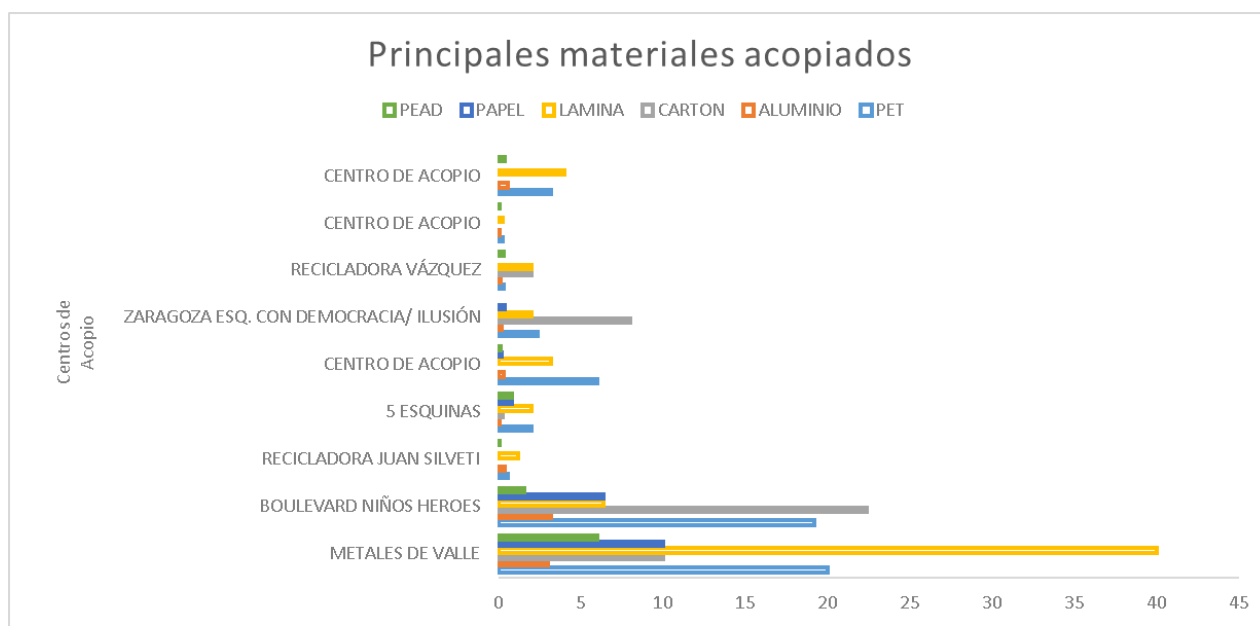
Tabla 30. Centros de Acopio

CENTRO DE ACOPIO METALES DE VALLE		CENTRO DE ACOPIO BOULEVARD NIÑOS HEROES	
Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material	Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material
20	PET	19.2	PET
3	ALUMINIO	3.2	ALUMINIO
10	CARTON	22.4	CARTON
40	LAMINA	6.4	LAMINA
10	PAPEL	6.4	PAPEL
6	PEAD	1.6	PEAD
CENTRO DE ACOPIO RECICLADORA JUAN SILVETI		CENTRO DE ACOPIO 5 ESQUINAS	
Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material	Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material
0.6	PET	2	PET
0.4	ALUMINIO	0.016	ALUMINIO
-	CARTON	0.28	CARTON

1.2	LAMINA	2	LAMINA
-	PAPEL	0.8	PAPEL
0.08	PEAD	0.8	PEAD
<b>CENTRO DE ACOPIO</b>		<b>CENTRO DE ACOPIO ZARAGOZA ESQ. CON DEMOCRACIA/ ILUSIÓN</b>	
Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material	Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material
6	PET	2.4	PET
0.32	ALUMINIO	0.2	ALUMINIO
0.2	PAPEL	8	CARTON
3.2	LAMINA	2	LAMINA
0.12	PEAD	0.4	PAPEL

<b>CENTRO DE ACOPIO RECICLADORA VÁZQUEZ</b>		<b>CENTRO DE ACOPIO</b>	
Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material	Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material
0.3	PET	0.243	PET
0.15	ALUMINIO	0.025	ALUMINIO
2	CARTON	-	CARTON
2	LAMINA	0.237	LAMINA
0.3	PEAD	0.03	PEAD
<b>CENTRO DE ACOPIO</b>			
Cantidad (toneladas/mes)	Tipo de material		
3.2	PET		

0.600	ALUMINIO
4	LAMINA
0.400	PEAD



*Gráfica 6. Principales materiales acopiados*

### **3.2.7.5 Disposición final**

La disposición final se refiere a la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos (NOM-083-SEMARNAT-2003).

El sitio de disposición final ubicado en el estado de Guanajuato, específicamente en el municipio de Valle de Santiago. Para el destino final de los residuos el municipio tiene un sitio de disposición final, ubicado en el ejido de San Ignacio de San José de Parangueo en carretera Valle - Jícamas Km 1.2, con coordenadas geográficas los 1010 11'21" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y 200 23' 31" de Latitud Norte. Se localiza a 1720 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con el Municipio de Salamanca; al Sureste con el de Salvatierra y Jaral del Progreso; Al Noroeste con Pueblo Nuevo y Abasolo; Al Oeste con Huanímaro y al Sur con el de Yuriria. Inició sus operaciones a partir de agosto del 2006 y se estimaba una vida útil de 5 años, lleva 14 años más en funcionamiento de lo estimado para su vida útil.

El Sitio de Disposición Final tiene una superficie de 3.9 hectáreas, la administración y operación se encuentra a cargo del departamento de limpia. El sitio no cuenta con un resolutive de Impacto Ambiental autorizado.

De acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003, los rellenos sanitarios se categorizan de según la cantidad de RSU y RME que reciben diariamente, tanto de domicilios, comercios e industrias (no

peligrosos), como de los servicios de limpieza de calles y lugares públicos. En la Tabla 31 Categorías de rellenos sanitarios puede verse el tipo de categoría corresponde a cada municipio de acuerdo a la capacidad del sitio de disposición final.

*Tabla 31 Categorías de rellenos sanitarios*

<b>CATEGORÍAS DE RELLENOS SANITARIOS</b>		
Categoría	Tonelaje Recibido En El Sitio De Disposición Final Ton/ Día	Equivalente Rango En Número De Habitantes
<b>A</b>	<b>Mayor de 100</b>	<b>Mayor de 100,000</b>
B	De 50 hasta 100	De 50,000 hasta 120,000
C	De 10 y menor que 50	De 12,000 hasta 65,000
D	Menor de 10	Menor de 15,000

El sitio de disposición final del municipio se encuentra en la categoría **A** modalidad de Vertedero controlado y recibe en promedio, 110 toneladas de residuos sólidos al día. Con datos otorgados por el departamento de limpia y el encargado del sitio de disposición final se tiene una captación de 3,450 toneladas mensuales, provenientes de las comunidades y colonias en conjunto con la cabecera municipal.

Las instalaciones del Sitio de Disposición final están integradas por malla ciclónica perimetral, oficina de recepción y pozos de venteo de biogás, sin embargo, actualmente cumple a un 30% según la NOM-083-SEMARNAT-2003, por lo que se requiere realizar un Plan de regularización y/o clausura según corresponda.

#### **Regulaciones del sitio de disposición final**

No.	Artículo	% Cumplimiento					Observaciones
		0%	25%	50%	75%	100%	
7. Características constructivas y operativas del SDF							
7.1	Barrera geológica						En ambas celdas se cuenta con geomembrana instalada desde su construcción.
7.2	Captación y control de biogás						El sitio dispone de cuatro pozos de venteo para biogás localizados en la celda 2; la celda 1 no cuenta con pozos. No existe un sistema de aprovechamiento ni de quema del biogás, ya sea mediante pozos individuales o una red de quemadores centrales.
7.3	Captación y extracción de lixiviados						El sitio dispone de un carcamo de lixiviados pero se encuentra fuera del servicio, entonces hace que no garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el área de disposición final.
7.4	Drenaje pluvial						En el costado sur del predio se localiza una canaleta con pendiente construida en concreto, diseñada para el desalojo del agua pluvial
7.5	Área de emergencia						La celda 1 funciona como celda de emergencia. En la celda 2 no se permite la acumulación de residuos en el frente de trabajo en caso de contingencia.
7.6	Capacitación del personal						El personal operativo recibe información sobre los procedimientos de operación del sitio. Las labores de esparcimiento y compactación se realizan mediante maquinaria pesada, con un promedio de cinco a seis pasadas por capa
7.7	Control de materiales ligeros y fauna nociva						Para el control de materiales ligeros, los residuos son cubiertos entre dos y tres veces por semana con tepetate o tierra amarilla, utilizando tolvas y apoyo del parque de maquinaria.
7.8	Residuos peligrosos						En el sitio no se reciben residuos peligrosos. El personal verifica los materiales ingresados para asegurar el cumplimiento de esta disposición.
7.9	Obras complementarias						El sitio carece de cerca perimetral, báscula, sanitarios y servicio médico. La caseta de vigilancia dispone de agua potable, pero no cuenta con suministro de energía eléctrica.
7.10.0	Manual de operación y registros						El sitio no cuenta con manual de operación, pero si existe un manual de operación del SDF, no cuenta con bitácora pero si informes mensuales del SDF.
7.11	Medición y control de impactos ambientales						No se dispone de un programa de medición y control de impactos ambientales, ni de programas de monitoreo ambiental actualizados.
7.11.1	Monitoreo de biogás						Se cuenta con un programa de mediciones, pero el sitio no cuenta con aparato de medición de monitoreo de biogás que contemple parámetros de composición, explosividad y flujo.
7.11.2	Monitoreo de lixiviados						No se dispone de programa de monitoreo de lixiviados que incluya parámetros de pH, DBO <sub>5</sub> , DQO y metales pesados.
7.11.3	Monitoreo de acuíferos						No se cuenta con programa de monitoreo de acuíferos conforme a lo establecido en la NOM-083-SEMARNAT-2003.

### Características constructivas

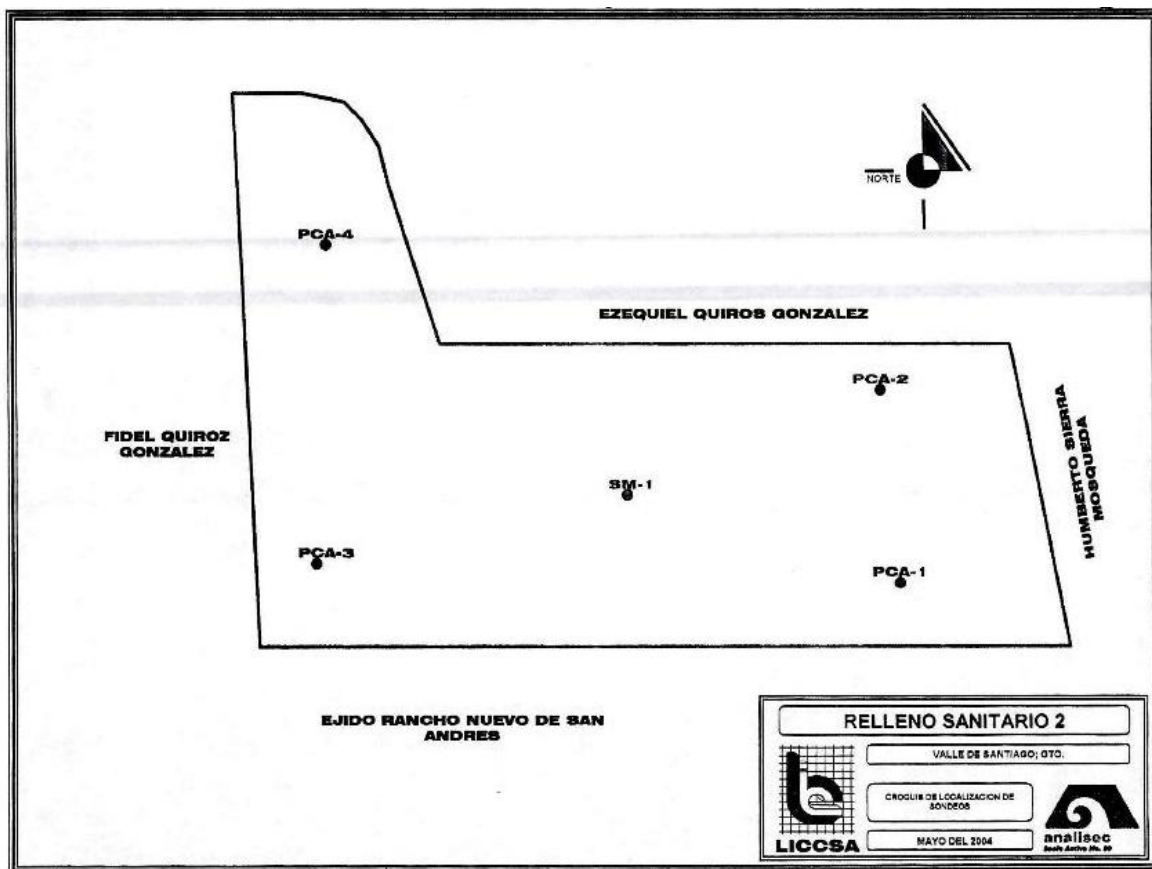
El SDF no cuenta con sistema de captación de biogás, ni con un sistema de quema o aprovechamiento de biogás, cuenta con un sistema de captación de lixiviados, pero este se encuentra tapado en el momento actual, se necesita un sistema de tratamiento para tratar los lixiviados que se generan día con día.

El SDF cuenta con un sistema de desvío de agua pluviales a los laterales, pero a este le hace falta mantenimiento para poder estar en funcionamiento correcto.

Y en cuanto al área de emergencia se cuenta con una celda 3 de emergencia que está en proceso, junto con la celda 2, que esta puesta como de emergencia por si llega a pasar alguna contingencia.

### Características operativas

Se requiere brindar capacitaciones de primeros auxilios al personal del SDF, con el control de materiales ligeros y manejo de fauna nociva se tiene en control, con medidas de seguridad para la fauna nociva.



Mapa 4. Sitio de disposición final Valle de Santiago

La operación y el correcto funcionamiento del sitio de disposición final de Valle de Santiago está a cargo de: un supervisor del sitio de disposición final, dos encargados de bitácora/bandereros, un velador y un chofer de maquinaria comisionado al área de parque de materiales.

El recurso humano se encarga de llevar a cabo las operaciones del sitio de disposición final de Valle de Santiago, los 7 días de la semana, con turnos matutinos y vespertinos.

### Infraestructura

Se cuentan con caminos de acceso para la entrada a las 3 celdas, pero no se cuenta con cerca perimetral por el momento, pero se busca que se delimite con la cerca perimetral en los próximos semestres, se tiene caseta de vigilancia y control del acceso a modo de bitácora, pero no cuenta con bascula, contamos con agua potable pero no electricidad ni drenaje, sin contar con baños ni vestidores, pero contamos con una franja de amortiguamiento en la parte inferior del relleno.

Se implementará un botiquín de emergencias para situaciones de primera mano.

Está organizado de la siguiente manera:

Primer Turno (Matutino)	{	2 Auxiliar operativo tipo C 1 Ayudante operativo A
Segundo Turno (Vespertino)	{	2 Auxiliar operativo tipo C 1 Ayudante operativo A
Tercer Turno (Diurno)	{	1 Auxiliar operativo tipo C

El proceso de operación tiene método establecido, se descargan los camiones, inmediatamente después los pepenadores separan los residuos, después se realiza una compactación y ocasionalmente la cobertura.

En cuestión a eso mismo se tiene un plan de manejo que se llama manual de operación del sitio de disposición final de Valle de Santiago.

### Control y monitoreo

El SDF cuenta con su manual de operación final, y actualmente se está trabajado en un control de monitoreo de biogás, ya que el aparato con el que se miden se encuentra fuera de servicio, los avances se presentan conforme a un reporte mensual con los datos más relevantes del SDF.

*Ilustración 22. Infraestructura y equipo del Sitio de disposición final de Valle de Santiago*



La cantidad de residuos que se recuperan a través del personal informal (pepenadores) del Sitio de Disposición Final son 34.3 toneladas/mes como se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 32. Material recuperado mensualmente*

PESO (toneladas/mes)	TIPO DE MATERIAL	COSTO PROMEDIO DE VENTA	COSTO TOTAL
-------------------------	------------------	----------------------------	-------------

12	PET	\$4	\$48,000
12	LAMINA	\$3	\$36,000
6	CARTON	\$2	\$12,000
0.32	ALUMINIO	\$20	\$6,400
2	PAPEL	\$1	\$2,000
2	PEAD	\$3.5	\$7,000

Estos residuos son recolectados por personal informal, y comercializados en un centro de acopio ubicado dentro municipio. De la última visita realizada por la Secretaría del Agua y de Medio Ambiente de Guanajuato, se reportaron 12 pepenadores entre otros aspectos, que pueden verse en el Anexo 4.

## Presupuesto y costos de operación

### Barrido

Este servicio que se encarga del manejo de la fracción de los residuos sólidos generados que terminan dispuestos en las áreas verdes, plazas y otros centros de interés público. Estos residuos se colectan mediante el barrido de estas áreas de interés realizado por personal del organismo encargado del servicio de limpia.

El servicio de barrido es proporcionado por el departamento de Limpia mediante 14 barrenderos con un sueldo bruto mensual de \$7,806 cada uno. Significa una erogación de \$ 1,311,408 anuales. Lo referente a los implementos de trabajos para el personal de barrido de manera anual se estima un total de \$ 15,476.6 para la adquisición de ropa de seguridad, escobas, recogedores, guantes y cubre bocas.

El barrido manual se presta en el primer cuadro del municipio y en las principales vialidades del municipio de Valle de Santiago de lunes a domingo en dos turnos, adicionalmente se barren diariamente los 3 primeros kilómetros de los principales accesos del municipio. En promedio se barren diariamente 24.3 Km. de manera manual.

Con la finalidad de determinar el costo diario de operación tenemos como referencia la siguiente formula:

#### *Ecuación 1. Costo diario de operación*

FORMULA	DONDE
Costo día= [ ((SB*N*12) + IMPA) /312]	SB=Salario Mensual por empleado IMPA=Costo Anual de los Implementos por empleado N=Número de empleados
De tal manera que Costo día= [ (( \$ 7,806.00 *14*12) + \$15,476.60) /312] Costo día = \$ <b><u>4,953.37</u></b>	Costo de barrido por empleado al día: <b><u>\$353.81</u></b> Costo del barrido por día: <b><u>\$ 4,953.37</u></b> Costo de barrido por kilómetro: <b><u>\$203.84</u></b>

## Recolección

El proceso de recolección es llevado a cabo por 26 personas, con las que se genera una erogación de \$221,806 mensuales para el pago de salarios. Para los implementos para el desempeño de sus funciones se estiman costos anuales de \$36,950.3; para combustible y mantenimiento de vehículos de manera mensual se realiza un gasto de \$326,400 para recorrer 4,968.75 Km semanales. Con datos proporcionados por el departamento de limpia se estima una recolección mensual de 3,320.4 toneladas. En promedio se recolectan de manera diaria un promedio de 110.68 Toneladas de Residuos Sólidos. Un Trabajador de recolección, recoge 4.25 Toneladas por día.

### *Ecuación 2. Recolección de RSU*

FORMULA	DONDE
Costo día= $[(SR*12) + (IMPA)+(COM*12)] / 312]$	SR=Salario Mensual Total de Empleados. IMPA=Costo Anual de los Implementos COM=Combustible Mensual Total.
De tal manera que Costo día= $[(\$ 221,806.00 *12) + (\$36,950.30) + (\$326,400.00 *12)] / 312]$ Costo día= <b><u>\$21,203.27</u></b>	Costo de recolección al día: <b><u>\$21,203.27</u></b>
<b>Toneladas recolectadas por empleado al día=</b> $[(t \text{ mes} / 30) / N]$  $[(3,320.4 / 30) / 26] = \mathbf{4.25}$	Donde: T mes = Toneladas Mensuales. N= Número de empleados.
Costo promedio del servicio de recolección por ruta al día: <b><u>\$ 1,325.20</u></b>	Costo de recolección por tonelada: <b><u>\$191.57</u></b>

En el anexo 5 se encuentran detallados los costos directo hora-máquina de cada vehículo de recolección del departamento de limpia, a continuación, se muestra un resumen de costos y eficiencias:

### *Ecuación 3. Costos y eficiencias por vehículo*

Vehículo	Costo por hora [1]	Eficiencia= (toneladas recolectadas/ capacidad del vehículo)
Compactador INTERNATIONAL (C1)	\$809.07	5.4/6=90%
Compactador INTERNATIONAL (C2)	\$957.33	5.7/6=95%
Compactador INTERNATIONAL (C3)	\$856.43	5.5/6=91.66%

Compactador INTERNATIONAL (C4)	\$850.53	5.7/6= 95%
Compactador INTERNATIONAL (C5)	\$849.36	5.5/6=91.66%
Compactador INTERNATIONAL (C6)	\$850.14	6.2/6=103.33%
Compactador HINO (C8)	\$816.00	6.4/7=91.42%
Compactador INTERNATIONAL (C12)	\$655.35	5.87/6=97.83%
Camioneta Chevrolet Blanca	\$496.04	0.95/1=95%
[1] Combustible+cargos fijos+cargos por operación		

### Sitio de Disposición Final

Respecto al salario mensual del personal que compone el sitio de disposición final es \$ 35,574 Por mes se tiene un estimado de \$ 4,540.2 para mantenimiento y para implementos de trabajo.

#### *Ecuación 4. Costos en el Sitio de Disposición Final*

FORMULA	DONDE
Costo día= [ ((SF*12*N) + (IMPA*12)) /312]	SF=Salario Mensual por empleado. N=Numero de empleado IMPA=Costo Anual de los Implementos por empleado
De tal manera que Costo día= [ ((8893.5*12*3) + (4,540.2 *12)) /312] Costo día =1200.79 Costo empleado/día= \$300.19 Costo de hora por empleado = \$37.52	

### Costos por cobertura

Se registra que para la cobertura del sitio de disposición final se estima que 1 viaje de material de despalme cubre un total de 40 m<sup>2</sup>, Para la cobertura de las 99.68 t de residuos sólidos urbanos captados en el sitio de disposición final diariamente se estima que se requieren 3 viajes de material de despalme dando 120 m<sup>2</sup> por día de cobertura, sin embargo el frente de tiro que se opera actualmente, puede llegar a medir más de 30 metros, lo que puede requerir de mayores cantidades de materiales a las estimadas. La cobertura que se lleva a cabo no genera ningún costo ya que los bancos de materiales donan el despalme (material no comerciable) para este propósito. El costo de transporte de material de despalme por viaje es de \$200 pesos, absorbido por el departamento de parque y materiales.

### **3.3 Marco jurídico y legal**

#### **Clasificación de los residuos**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el artículo 5 define la clasificación de los residuos como se presenta a continuación:

*XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*

*XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*

*XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.*

El artículo 6 de la misma Ley prevé que los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

Así como el artículo 10 de la misma Ley define las facultades en la gestión de residuos sólidos urbanos:

*Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:*

- I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;*
- II. Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;*
- III. Controlar los residuos sólidos urbanos y, en coordinación con las entidades federativas, aprovechar la materia orgánica en procesos de generación de energía;*  
*Fracción reformada DOF 07-01-2021*

- IV. *Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;*
- V. *Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;*
- VI. *Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*
- VII. *Verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;*
- VIII. *Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;*
- IX. *Participar y aplicar, en colaboración con la federación y el gobierno estatal, instrumentos económicos que incentiven el desarrollo, adopción y despliegue de tecnología y materiales que favorezca el manejo integral de residuos sólidos urbanos;*  
*Fracción adicionada DOF 21-05-2013*
- X. *Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;*  
*Fracción recorrida DOF 21-05-2013*
- XI. *Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos, y*  
*Fracción recorrida DOF 21-05-2013*
- XII. *Las demás que se establezcan en esta Ley, las normas oficiales mexicanas y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.*

*Fracción recorrida DOF 21-05-2013*

*Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

- I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;*
- II. *Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;*

- III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*
- IV. *Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;*
- V. *Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;*
- VI. *Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;*
- VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*
- VIII. *Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;*  
*Fracción reformada DOF 19-03-2014*
- IX. *Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;*  
*Fracción adicionada DOF 19-03-2014.*  
*Reformada DOF 04-06-2014*
- X. *Los neumáticos usados, y Fracción adicionada DOF 04-06-2014 XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*  
*Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014*

*Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.*

*Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.*

*Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*

*Artículo 23.- Las disposiciones del presente Título no serán aplicables a los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades, los cuales deberán ser manejados conforme lo dispongan las autoridades municipales responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de acuerdo con los planes de manejo que se establezcan siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento. La Secretaría, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, promoverá acciones tendientes a dar a conocer a los generadores de los residuos a que se refiere este precepto, la manera de llevar a cabo un manejo integral de éstos.*

*Artículo 24.- En el caso de la generación de residuos peligrosos considerados como infecciosos, la Secretaría, conjuntamente con la Secretaría de Salud, emitirá las normas oficiales mexicanas mediante las cuales se regule su manejo y disposición final.*

### **Responsabilidad municipal**

El municipio debe realizar acciones relacionadas con los siguientes rubros:

- Manejo Integrado De Residuos Sólidos Urbanos: que incluye la recolección, barrido, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final.
- Marco Institucional: como es la elaboración de reglamentos, políticas, planes de manejo y del programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Incluye las acciones de inspección y vigilancia de la normatividad federal, estatal y municipal en el ámbito de jurisdicción.
- Protección al ambiente por residuos: elaborando diagnósticos, inventarios, promoviendo la reducción de la generación el reúso y valorización de los residuos, así como elaborando campañas de educación ambiental.

Adjuntando también las normas mexicanas siguientes:

- NOM-161-SEMARNAT-2011 (manejo especial)
- NOM-052-SEMARNAT-2005 (peligrosos)
- NOM-055, NOM-056, NOM-057, NOM-058-ECOL (confinamientos)
- NOM-087-SEMARNAT-SSA-1-2002 (biológico-infecciosos)

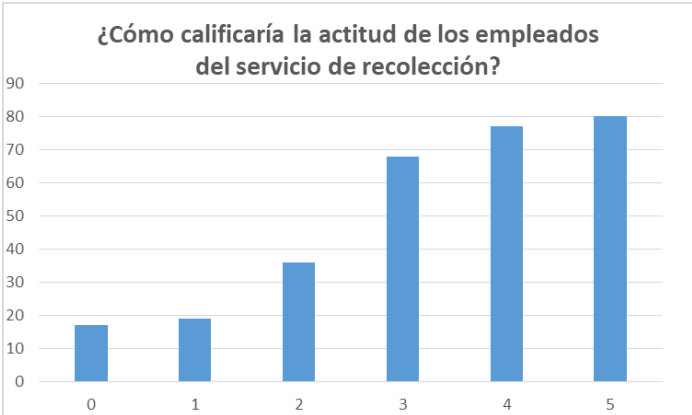
## **3.5 Aspectos sociales**

### **Conciencia y educación ambiental**

La educación ambiental es importante para la toma de conciencia de los ciudadanos, el desarrollo de aptitudes y la práctica de actitudes que favorezcan un cambio en el comportamiento pro ambiental. El consumo actual de Productos, está ocasionando una creciente generación de residuos sólidos urbanos (RSU), lo que a su vez causa una problemática ambiental por el difícil tratamiento y sobre la disposición final de éstos, es por esto, que actualmente las campañas de educación ambiental se enfocan a la valorización de los residuos, dirigido a las escuelas y público en general para disminuir los costos de operación.

En el municipio de Valle de Santiago se realizó un cuestionario a 1,509 personas por medio de la página oficial del H. Ayuntamiento Valle de Santiago Gto. con el fin de recabar datos sobre la opinión y conciencia ciudadana.

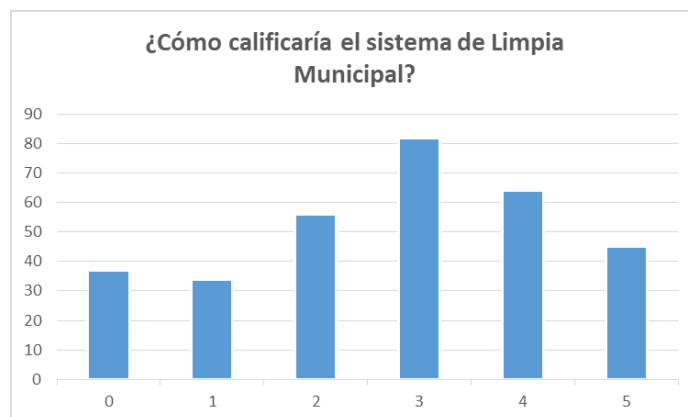
La población según datos obtenidos del cuestionario califica la actitud de los empleados de servicio de recolección como buena (siendo 5 la mayor calificación) y solamente el 20% del total de los encuestados ha tenido algún problema con el personal de limpia y lo ha reportado. Colocando al sistema actual de Limpia Municipal en una calificación intermedia con un valor de 3. Dichos datos se pueden corroborar en las siguientes gráficas.



Gráfica 7. Encuesta para la ciudadanía



Gráfica 8. Cuestionario para la ciudadanía

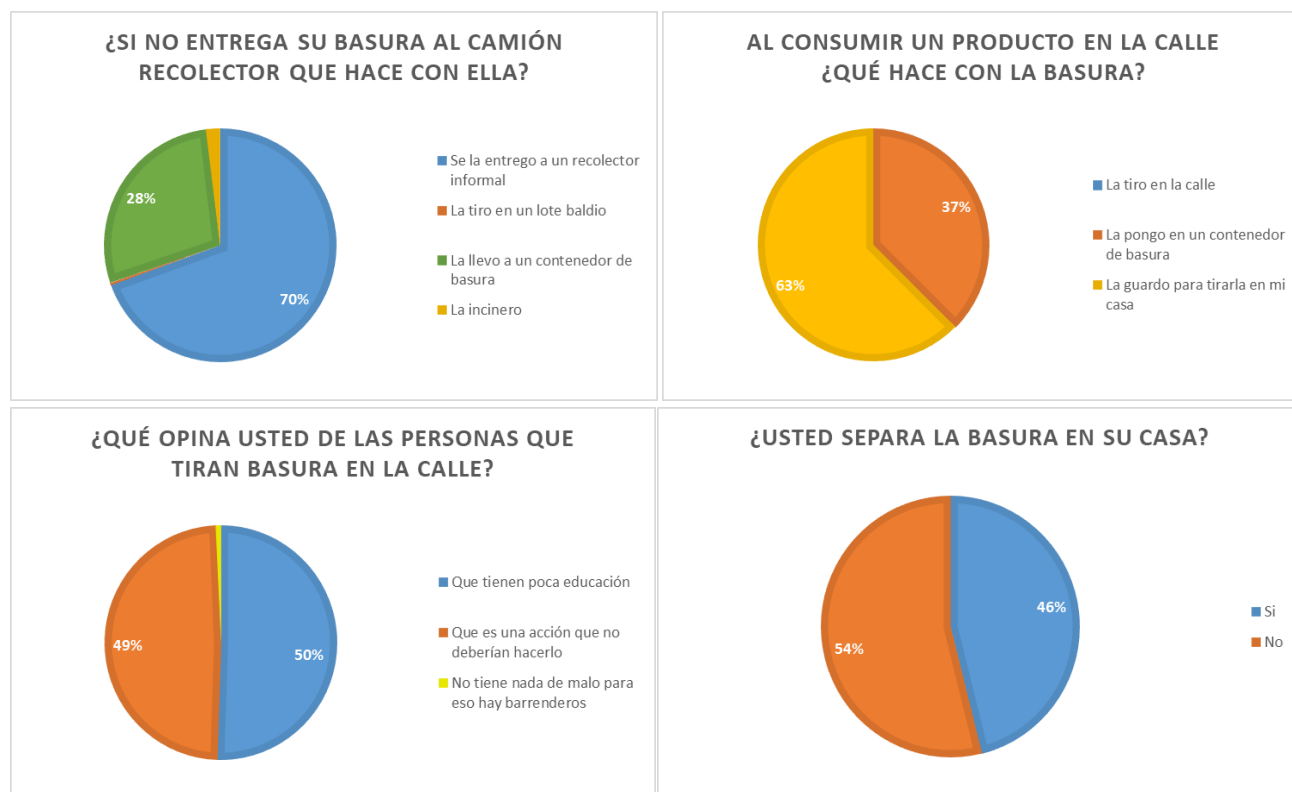


Gráfica 9. Cuestionario para la ciudadanía

Dentro de la población se tiene que un 70% de esta entrega su basura a un recolector informal y cuando consume un producto en la calle lo guarda para tirarla en su casa ya que no hay suficientes contenedores en la vía pública

El 49% de la población considera que es una mala acción tirar la basura en la calle y un 50% cree que las personas que realizan esta acción carecen de educación más sin embargo el 1% considera que para eso existen los barrenderos.

El 46% lleva una correcta separación de la basura en su casa, pero actualmente no se encuentra con un camión adecuado para cada tipo de basura dentro del departamento de limpia.



Gráfica 10. Cuestionario para la ciudadanía

En el anexo 7 se detallan todos los resultados del cuestionario para la ciudadanía obtenido de la guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

### **Aspectos sociales de pepena**

Durante las etapas del manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se encuentran personas que no son parte de la administración municipal responsable de su gestión y que no pertenecen al sector formal de la economía.

Dentro del sector informal (llamados también pepenadores) es evidente que no todas las leyes son respetadas, principalmente las que se refieren hacienda, trabajo y previsión social, entre otros. Los pepenadores que no están organizados y que trabajan en los basureros y en las calles, no están practicando ningún delito, dado que la pepena de material reciclable no es ilegal, pero contratar pepenadores sin el debido reconocimiento de los derechos sociales sí es ilegal.

El sector informal relacionado con el manejo de los RSU, no se limita al reciclaje, también se ve involucrado en la recolección, siendo muchas veces usado por las autoridades municipales como sustituto parcial del sector formal.

En el Sitio de Disposición Final se encuentran 12 pepenadores que se encargan de la recolección del material reciclable a los cuales se le permite la entrada al sitio, pero no pertenecen al sector formal del departamento, pero deben de seguir las recomendaciones de seguridad para poder recolectar el material.

En el municipio se encuentran 150 recolectores los cuales son informales, sin embargo, el departamento cuenta con un registro del área donde se encuentran recolectando y les proporcionan una identificación. Esto sometido a la aprobación de la administración vigente, se les solicita a los recolectores independientes que a manera de regular el autoempleo generado por ellos mismo y a petición de seguridad pública se genere el padrón en una base de datos con los siguientes requisitos copia de comprobante de domicilio, copia de identificación oficial vigente y se toma una fotografía para anexarla a una credencial foliada valida durante los tres años que dura la administración. Este proceso se lleva a cabo dentro de las oficinas del departamento de Limpia.

## **4. Planeación estratégica para la Prevención y Gestión Integral de los RSU.**

La planeación estratégica en materia de Residuos Sólidos Urbanos constituye un proceso sistemático mediante el cual se establecen metas, objetivos y acciones que permitan prevenir la generación de residuos, optimizar su manejo integral y promover prácticas sostenibles que beneficien tanto a la población como al entorno natural. Este proceso requiere la identificación de recursos humanos, técnicos, financieros y materiales necesarios para su implementación, asegurando la viabilidad y sostenibilidad de las acciones en el mediano y largo plazo.

### **4.1 Estrategias básicas de la Prevención y Gestión Integral.**

La visión de la prevención y gestión integral de los RSU en el municipio de valle de Santiago es contar con una legislación actualizada de acuerdo a las necesidades del municipio, contando con un

presupuesto específico y diferenciado para lograr una mayor cobertura de servicio de recolección y valorización de los RSU, comprometiéndose a mantener un parque vehicular en buen estado y así mismo fomentar una educación ambiental a la ciudadanía vállense.

En el municipio de Valle de Santiago, las estrategias básicas para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos (RSU) se fundamentan en un enfoque jerárquico que prioriza la minimización en la generación de desechos, el aprovechamiento de los materiales recuperables y la adecuada disposición final de los residuos que no puedan ser valorizados. Estas estrategias buscan articular de manera coordinada los esfuerzos de las autoridades municipales, la sociedad civil, el sector privado y las instituciones educativas, con el fin de garantizar un manejo responsable de los RSU, conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y la normatividad estatal y municipal vigente.

Visión	Objetivo	Acción
Legislación Actualizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un reglamento actualizado.</li> <li>• Regularizar el sitio de disposición final de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar y alinear el reglamento del Departamento de Limpia de Valle de Santiago a la LGPGIR y demás lineamientos vigentes.</li> <li>• Realizar una evaluación del sitio de disposición final actual para proponer mejoras y control de impactos ambientales conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003</li> </ul>
Manejo de un presupuesto específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con una alianza estratégica en relación con adquisiciones para determinar un presupuesto específico para un mayor control en cuestión con los gastos del departamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficientizar los gastos generados por el manejo integral de los RSU.</li> </ul>
Mayor cobertura de servicio de recolección, separación y valorización de los RSU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar el servicio de recolección a más del 95% de la población.</li> <li>• Implementar estrategias para la valorización de los residuos sólidos urbanos reciclables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer una logística en las rutas de recolección, la cual cubra un % mayor al 95% de colonias urbanas y comunidades rurales.</li> <li>• Incrementar la eficiencia del sistema de barrido en las calles principales del municipio.</li> <li>• Implementar estrategias para la recuperación de RSU reciclables en escuelas, negocios y a la ciudadanía en general mediante un consumo sustentable.</li> </ul>
Parque vehicular en buen estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener un parque vehicular en buen estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de nuevos vehículos.</li> <li>• Capacitación continua a los operadores.</li> <li>• Llevar un control de mantenimiento para cada vehículo.</li> </ul>

Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientizar a la población acerca de la importancia y el impacto de la separación de los RSU.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación de la aplicación del programa municipal a todo el departamento de Limpia en general incluyendo personal administrativo y operativo.</li> <li>• Realizar de forma permanente campañas de información y promoción a la población sobre la separación de RSU.</li> <li>• Establecer convenios de colaboración con asociaciones civiles, instituciones públicas y educativas acerca del programa.</li> </ul>
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 4.2 Proyección de los parámetros de diseño y planeación

Se proyectó la generación en 15 años tomando en cuenta un crecimiento poblacional de 1.4% y un crecimiento del 1% de generación per cápita de RSU, puede verse a detalle en Tabla 33. **Proyección de la generación per cápita y total.**

*Tabla 33. Proyección de la generación per cápita y total*

Año	Población (habitantes)	Generación (kg/hab/día)	Generación (ton/día)	Generación (ton/año)	Acumulado (ton/año)
2020	150,054	0.73	109.5	39,981.89	39,981.89
2021	152,155	0.74	112.2	40,947.05	80,928.94
2022	154,285	0.74	114.9	41,935.51	122,864.45
2023	156,445	0.75	117.7	42,947.84	165,812.29
2024	158,635	0.76	120.5	43,984.60	209,796.89
2025	160,856	0.77	123.4	45,046.39	254,843.27
2026	163,108	0.77	126.4	46,133.80	300,977.08
2027	165,392	0.78	129.4	47,247.47	348,224.55
2028	167,707	0.79	132.6	48,388.03	396,612.58
2029	170,055	0.80	135.8	49,556.12	446,168.70
2030	172,436	0.81	139.0	50,752.40	496,921.10
2031	174,850	0.81	142.4	51,977.56	548,898.66
2032	177,298	0.82	145.8	53,232.30	602,130.96
2033	179,780	0.83	149.4	54,517.33	656,648.29

2034	182,297	0.84	153.0	55,833.38	712,481.67
2035	184,849	0.85	156.7	57,181.20	769,662.86

Dentro de 15 años el crecimiento poblacional llegaría a los 182,297 habitantes en Valle de Santiago obteniendo una generación de 153 toneladas diarias.

Para el volumen que ocuparían los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo que pide la NOM-083-SEMARNAT-2003 de compactación de los residuos de 600 kg/m<sup>3</sup>, obtenemos los datos de la Tabla 34. **Volumetría estimada que ocuparán los residuos con una compactación a 600 kg/m<sup>3</sup>.**

Esta volumetría es una estimación general y no incluye la capa de cobertura que deben tener los residuos.

*Tabla 34. Volumetría estimada que ocuparán los residuos con una compactación a 600 kg/m<sup>3</sup>*

Año	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> acumulados
2020	22,809	22,809
2021	23,475	46,284
2022	24,160	70,444
2023	24,865	95,309
2024	25,591	120,900
2025	26,338	147,238
2026	27,107	174,345
2027	27,898	202,243
2028	28,712	230,955
2029	29,551	260,506
2030	30,413	290,919
2031	31,301	322,220
2032	32,215	354,435
2033	33,155	387,590
2034	34,123	421,712
2035	35,119	456,831

### **4.3 Estrategias del Manejo Integral**

#### **4.3.1 Almacenamiento temporal**

El almacenamiento de Residuos Sólidos Urbanos se divide en dos tipos: almacenamiento domiciliario y no domiciliario.

Cualquier material que es un residuo forma parte de un proceso de un sistema de manejo. La primera es almacenarlos en su lugar de origen. El almacenamiento se entiende como: la acción de retener temporalmente los residuos mientras se entrega al servicio de recolección.

Los residuos que se producen no se pueden eliminar de inmediato, se requiere de un tiempo, un depósito y un lugar adecuado para mantenerlos mientras se espera que estos sean recolectados por el camión. Esto es responsabilidad del generador del residuo por ello, es necesario que exista una reglamentación al respecto con el objetivo que se haga un almacenamiento adecuado.

Un almacenamiento adecuado de los residuos influye positivamente en el manejo de los mismos y en el aseo urbano. Por el contrario, si el almacenamiento es inadecuado tiene varios efectos negativos, principalmente por lo siguiente

- Uso de recipientes de capacidad inadecuada
- Material de los recipientes inadecuados
- Una mala separación de los residuos (Orgánicos e inorgánicos)

Esto propicia que aumente el tiempo de recolección y la proliferación de la fauna nociva como insectos y roedores.

En nuestra sociedad el uso de recipientes inadecuados representa uno de los principales problemas en la manera de almacenar la basura en espera de la recolección. Los recipientes como las cajas de cartón resultan ser un problema debido a que la mayoría de residuos contienen una alta cantidad de basura orgánica, lo que provoca lixiviados y estos a su vez que los recipientes se humedezcan y se desbaratan, esparciéndose los residuos y que de esta manera quedan accesibles para la fauna nociva.

El uso de bolsa de plástico convencional retarda la descomposición de los residuos contenidos en ellas una vez que se depositan en el sitio de disposición final. Por esta cuestión es conveniente colocar los residuos al almacenarlos en los domicilios en bolsas biodegradables.

Por lo tanto, es importante orientar a la población para que utilice recipientes adecuados, que mantengan la higiene mientras los residuos son recolectados, procurando un almacenamiento por más de un día y promover prácticas de separación y reciclaje doméstico de los desechos.

Debido a la gran cantidad de colonias y comunidades no se es posible en algunas rutas pasar con una periodicidad no menor a 15 días.

Actualmente los contenedores que se encuentran ubicados en cabecera municipal y comunidades cuentan con un estado regular para seguir en uso, ya que se les ha dado el mantenimiento adecuado.

Se recomienda la renovación total de estos para un correcto funcionamiento y el mantenimiento adecuado. Para el mantenimiento de los contenedores se recomienda la adquisición de dos vehículos de lavado para alargar la vida útil de estos.

También se tiene plasmado en el plan de desarrollo al 2050 la creación de centros de acopio para residuos electrónicos o de una índole que se tenga que disponer de forma diferente, ya sea por sus propiedades, origen o reactividad.

Como forma de separación desde el manejo especial, se tiene como propuesta el dotar de contenedores diferenciados a escuelas, plazas y oficinas públicas; Claro a la par de charlas y pláticas ambientales para que se maneje el conocimiento e importancia de la separación adecuada de sus residuos, además de generar una ruta específica por cada tipo de residuo.

#### **4.3.2 Barrido**

La razón más importante por la que se debe realizar la limpieza de las vías públicas es por la conservación de la salud de la población. Las excretas y los desperdicios orgánicos pueden llegar a afectar al ser humano, ya que tienen repercusiones negativas en los ojos, la garganta y vías respiratorias. La acumulación de basura puede obstruir el alcantarillado-drenaje del agua pluvial, ocasionando desastres antropogénicos como inundaciones en algunos o todos los sectores de la ciudad. Además, las calles deben de mantenerse limpias, ya que representan la imagen del municipio además de ser un aspecto visual importante.

Hablando sobre el tipo de residuos en la vía pública, este es muy diverso ya que puede variar de acuerdo al clima, al número de peatones, al uso del suelo, el giro económico de sus alrededores, entre otros varios aspectos. Para atender esta problemática, el municipio de Valle de Santiago deberá implementar metas municipales claras, como mantener el 95 % del primer cuadro de la ciudad con limpieza diaria y ampliar progresivamente la cobertura hacia colonias con mayor densidad poblacional. En cuanto a los métodos de limpieza, en el centro y en las zonas de mayor tránsito peatonal se privilegiará el barrido manual, mientras que en avenidas principales y vialidades amplias se incorporará el barrido mecánico. Para lograrlo, será necesario diseñar rutas que contemplen las calles más transitadas del centro, las inmediaciones de mercados, plazas públicas, escuelas y hospitales, de manera que se prioricen los espacios con mayor flujo de población.

De igual forma, los sectores de intervención estarán divididos entre el barrido manual en el centro, colonias con calles estrechas y mercados, y el barrido mecánico en bulevares como Revolución y accesos carreteros. Con relación a la frecuencia, se aplicará un esquema de barrido diario en el centro y plazas principales, mientras que en colonias periféricas y comunidades con menor generación de residuos la frecuencia será de cada tercer día.

Para llevar a cabo estas acciones, se requiere la adquisición de al menos una barredora mecánica compacta para vialidades principales, así como equipar al personal de barrido manual con escobas, carritos recolectores y equipo de protección personal. De igual manera, será indispensable brindar capacitación periódica al personal, en temas como separación de residuos y manejo seguro de desechos, para que durante sus labores puedan identificar materiales reciclables.

A nivel operativo, se establecerá un calendario semestral de mantenimiento preventivo a barredoras mecánicas y reposición de equipo manual desgastado, garantizando la continuidad del servicio. Finalmente, se plantea implementar un sistema de monitoreo y evaluación con indicadores de eficiencia, tales como tiempo invertido, cantidad de residuos recolectados y kilómetros cubiertos, generando reporte semestral que permitan ajustar rutas y costos operativos.

Con estas acciones específicas, Valle de Santiago fortalecerá la calidad del servicio de barrido, mejorará la imagen urbana, reducirá riesgos sanitarios y consolidará una gestión integral de residuos sólidos más eficiente.

#### **4.3.3 Recolección y transporte**

Los residuos sólidos urbanos son el eslabón más sensible que vinculan a la población con las autoridades municipales. En términos generales la estrategia a seguir para alcanzar un manejo adecuado de los residuos sólidos implica la participación tanto del gobierno, la industria, el comercio, como de la sociedad en general, los cuales además deben de contar con información confiable y actualizada que les permita conocer las alternativas y opciones disponibles para reducir el impacto de la basura sobre el medio ambiente.

El municipio debe contar con parámetros técnicos y demográficos como:

1. Procedencia y volumen de los desechos sólidos
2. Tipo de almacenamiento
3. Frecuencia de recolección
4. Método de recolección y tripulación
5. Tipo de vehículos.

Para una mejor prestación del servicio tenemos como principal opción la implementación de una ruta destinada a los integrantes del Padrón de Grandes Generadores del municipio esto con el fin de establecer una ruta específica para ellos y contar con un registro actualizado de industrias establecidas en el municipio.

Otras medidas para implementar en recolección y transporte son:

Se establecerá un programa anual para la revisión de indicadores de desempeño por ruta, incluyendo kilómetros recorridos, toneladas recolectadas y reportes de incidencias. Se revisarán y rediseñarán las rutas al menos una vez al año, considerando el crecimiento poblacional y los cambios en la generación de residuos. Se aplicarán programas de supervisión en campo con registro de tiempos y movimientos de cuadrillas, y se instalará un sistema de control GPS en todas las unidades recolectoras para garantizar el cumplimiento de las rutas y evitar desvíos. El personal operativo y administrativo será capacitado periódicamente en protocolos de optimización de recursos y manejo selectivo de residuos. Se establecerá un sitio de transferencia para los residuos provenientes de comunidades alejadas y se implementarán rutas específicas por tipo de residuo, en coordinación con programas de separación en origen.

#### **4.3.4 Valorización (separación, composteo, otros)**

La recuperación informal es una respuesta aceptable a varios conjuntos socioeconómicos. El reemplazar esta actividad o la manera en la que se realiza actualmente degradaría el espacio que es liberado por la recolección de los residuos que pueden ser recolectados. Los pepenadores prefieren percibir ingresos por el valor de los materiales que recogen en lugar de poder percibir un salario fijo.

Las medidas propuestas para este apartado se basan en realizar un sistema en el cual el municipio compre los residuos recolectados por los pepenadores en el sitio de disposición final esto a fin de que los pepenadores sigan recolectando la mayor parte de los residuos para así poder liberar gran parte de los residuos que pueden ser confinados en el sitio.

#### **Composteo**

Se puede buscar implementar un sistema de composteo abierto en pilas al aire libre de 3 X 10 metros con una altura de 1.5 metros para almacenar al menos 45 metros cuadrados de residuos.

Con esta técnica disminuirá el costo en el sitio de disposición final y la vida útil ya que al impedirse que un porcentaje de los residuos llegue a estos sitios, con el aprovechamiento de material orgánico se disminuyen los costos de operación en el sitio de disposición final al reducirse la producción de gases y lixiviados, se disminuye la presión sobre los recursos naturales en cuanto a la racionalización de la oferta y demanda, se desarrollará un centro Municipal de Acopio para materiales reciclables,

dotado de infraestructura y equipo especializado, asimismo de forma complementaria, se realizarán campañas de sensibilización ciudadana con el fin de incrementar la separación en origen y mejorar la calidad de los materiales acopiados.

#### **4.3.5 Disposición final**

El sitio de disposición actual está en operación a pesar de haber pasado 14 años de su estimado de vida útil.

En este sitio se notan las siguientes fallas:

- La manera en la que se compacta la basura no es la correcta.
- Falta de capacitación en los operadores de la maquinaria.
- El sitio actual ha sobrepasado su vida útil por 14 años
- Se han provocado incendios en varias ocasiones esto debido a las fumarolas que tienen presencia en este sitio
- Falta de caminos en buen estado

Se planea el inicio de un proyecto para la ampliación del sitio de disposición final adecuado con todos los controles e implementos necesarios para que su funcionamiento sea óptimo.

De las cuales se plantea implementarse las siguientes mejoras:

- La implementación de una banda separadora de residuos que pueden ser reciclados
- La implementación de un modelo de capacitación para el personal del sitio de disposición final es una alternativa pensada en tener un buen lugar y también contar con el personal realmente capacitado.
- Contar con un plan de regularización en él que se establecerán las adecuaciones necesarias para efectuar al sitio en operación de manera tal que se ajuste a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.
- Establecer una programación anual de las actividades operativas, de mantenimiento, control ambiental y gestión administrativa del sitio de disposición final, con el fin de garantizar su funcionamiento continuo, ordenado y conforme a los requisitos técnicos y normativos aplicables al sitio de disposición final.

#### **Plan de Contingencias en sitio de disposición final**

La elaboración de este plan de contingencia tiende a seguir los requerimientos del plan nacional de prevención y atención de desastres.

Definir las estrategias, procedimientos operativos y administrativos necesarios para prevenir controlar y mitigar los efectos de un escape de gas incendio, explosión, o de escapes de sustancias nocivas, que se puedan presentar durante la operación.

Las acciones para realizar son:

- Regularizar el sitio de disposición final de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003

- Identificar las situaciones de riesgos originados por fuera de las condiciones normales de operación y definir las acciones para su control.
- Cumplir con las Normas Mexicanas de salud para evitar accidentes y enfermedades laborales.
- Contar con un plan de respuestas, las cuales puedan contrarrestar efectivamente las posibles emergencias.
- La administración tomara acción en la capacitación al personal que opera dentro el departamento de limpia involucrando las funciones de operación y mantenimiento

#### Interna

- Iniciar con el protocolo de atención a contingencias dentro de SDF existente
- Diseñar un manual de operación.

#### Externa

- Identificar la situación de la contingencia suscitada en los municipios aledaños para realizar el ingreso de RSU del municipio solicitante donde se mostrará la firma del convenio entre municipios para la cooperación mutua.

### **4.4 Reaprovechamiento de residuos sólidos**

La estrategia de reaprovechamiento de residuos sólidos consiste en dos vertientes, modificando los procesos para

- Acción de separación y reciclaje

El reciclaje es el aprovechamiento parcial o total de un residuo industrial para su nueva utilización en un proceso distinta al original. El reciclaje es una práctica que muy poco usada por los habitantes del municipio de Valle de Santiago, aunque las recicladoras se encuentran céntricas y al alcance de la mayoría, no todos tienen la educación de reciclar los RSU. Sin embargo, la separación si es una actividad comercial realizada.

Con las direcciones de SAPAM y Mercado se realizará un programa para la captación de aceite (Con características de RME) y tener una recolección a través de empresas que tengan un aprovechamiento energético del mismo.

Realización de campañas de residuos electrónicos con la participación de diferentes departamentos tales como ecología, instituto municipal de la juventud.

Gestionar un programa de recolección de neumáticos fuera de uso, así como buscar la integración de un centro de acopio.

- Compostaje

Desde hace varios años se ha buscado aprovechar los residuos orgánicos que se producen en el municipio. Los residuos orgánicos representan del 40 al 45% de los residuos por lo que para reducir el volumen de disposición requiere un tratamiento. Dado que el municipio tiene actividad agrícola, sería factible tener unidades de compostaje. La composta es un mejorador de suelos y cultivos que podría ser aprovechado localmente.

### **4.5 Estrategias para servicios generales**

#### **Almacenamiento temporal**

Para la renovación total se requieren en total 111 contenedores para su colocación en las comunidades y los diferentes puntos de la mancha urbana, contenedores con las siguientes características y especificaciones como se muestran en Ilustración 23. **Contenedor de 3 m<sup>3</sup>/3,000 lt.:**

Capacidad de 3,000 Litros

Volumen: 3 Metros Cúbicos

Medidas: Ancho: 178cm, Fondo Base 160cm, Alto 91cm y Fondo Superior 217cm.

*Ilustración 23. Contenedor de 3 m<sup>3</sup>/3,000 lt.*



El departamento de Limpia trabajara en conjunto con la Dirección de Educación, Medio Ambiente y el Instituto de la Juventud y Comunicación Social para realizar la difusión del programa

### **Recolección y transporte**

La supervisión de rutas de recolección se realizaría 4 veces al mes de manera aleatoria para revisar tiempos y movimientos básicos del equipo y cuadrillas y si es necesario el rediseño de rutas por lo menos una vez al año.

La capacitación del personal operativo se programa dos veces por año para el mantenimiento y uso de los compactadores, de igual manera se enviaría al personal administrativo dos veces por año para la eficiencia y gestión y actualización de los programas y recursos para los residuos sólidos urbanos.

Instalar equipos de GPS a las 8 unidades compactadoras y la camioneta que se encuentran en ruta para monitorear los recorridos.

### **Valorización**

Composteo en pilas

Implementar estrategias para la recuperación de RSU reciclables en escuelas, negocios y a la ciudadanía en general mediante un consumo sustentable. Las cuales se estarían realizando 6 platicas por año sobre la concientización a escuelas, negocios y edificios públicos.

### **Disposición final**

Se elaboró un cronograma de actividades a realizar durante un año un año para el cumplimiento y mantenimiento del sitio de disposición final de acuerdo a la NOM-083.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SITIO DE DISPOSICION 2025**

ACTIVIDADES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA								
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA					SEMANA							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4
Llenado de bitácora de Control de entrada y salida personal interno externo																																	Gregorio Vega Ramírez
Llenado de bitácora de Ingreso de residuos solidos																																	Eugenio Martínez Espitia
Llenado de bitácora de ingreso de viajes de material pétreo																																	Gregorio Vega Ramírez
Realización de zanjas en puntos estratégicos del sitio para la colocación de las chimeneas																																	Eugenio Martínez Espitia
Realización de zanjas en puntos estratégicos del sitio para la colocación de las chimeneas																																	Gregorio Vega Ramírez
Actualización de manual y plan de contingencia																																	Liliana Deyanira Flores González y Julio





## 4.6 Estrategias de desarrollo social

### Concientización y educación ambiental

- Programa de educación para aumentar el fomento de la organización ciudadana e impulso ecológico
- Desalentar la proliferación de tiraderos ilegales, demostrando el riesgo a la pérdida de la salud
- Prácticas de clasificación de residuos
- Hacer conciencia colectiva de mejorar las condiciones del ambiente donde viven y cuyo resultado será contar con mejor salud de los ciudadanos

### Plan de acción para pepenadores

En Valle de Santiago, los pepenadores representan un eslabón fundamental en la cadena de valorización de residuos, contribuyendo de manera directa a la recuperación de materiales reciclables y a la reducción del volumen destinado a disposición final. Sin embargo, su labor se desarrolla de forma independiente, sin horarios fijos, ni relación laboral formal, lo que, si bien ofrece flexibilidad y autonomía, también implica condiciones de vulnerabilidad social, económica y de seguridad. Para transitar hacia un modelo de gestión integral alineado con la visión del Plan Municipal de Desarrollo 2050, se propone dignificar y formalizar progresivamente esta actividad, garantizando la seguridad, la salud ocupacional y la integración de los pepenadores como actores reconocidos del sistema. Otra virtud es que en cierto sentido el tiradero es fuente constante de residuos que pueden ser recolectados y vendidos posteriormente.

Las acciones asociadas con el ingreso al sitio, el registro y normativa, son algunas de las acciones más simples y menos costosas que se pueden tomar en un sitio de disposición final de residuos sólidos para mejorar la situación de los pepenadores.

Algunas acciones podrían incluir:

- Tarjetas/placas de identificación. Mantener un registro mediante tarjetas/placas contribuye a asegurar el no ingreso de niños y otras personas que no estén familiarizadas con las reglas de sitio y esto pueda ocasionar un percance o accidente que afecte la principal función del sitio que es mantener el acopio de los residuos sólidos urbanos.
- Regulación del sitio. Para reducir al mínimo problemas y mejorar la interacción entre el personal de departamento de limpia y los pepenadores, se puede implementar un sistema de reglas. Estas reglas pueden incluir prohibiciones de fumar, beber, pelear, iniciar fuegos (generalmente asociados a la recuperación de metales), así como el uso obligatorio de equipos de protección personal y la obediencia a las autoridades del sitio. Los incumplimientos pueden ser castigados mediante la suspensión temporal del acceso al sitio. Como principal regla puede ser contar con un horario establecido para que los pepenadores no obstruyan el camino de acceso por donde los compactadores hacen su trayecto para descargar. Esto para no quitar tiempo de las rutas y también para no ocasionar accidentes.

## **4.7 Estrategias de participación de la iniciativa privada**

Desde la adopción de los ODS, en el 2015, se ha comprobado que solo a través de la cooperación es posible llegar a más lugares y concretar proyectos esenciales para el desarrollo y el bienestar de las comunidades.

Es por ello que el municipio de Valle de Santiago comenzara a trabajar con las empresas socialmente responsables para poder tener proyectos en conjunto para tener un beneficio para la ciudadanía.

Una de las acciones será solicitar donación de contenedores a las diferentes empresas socialmente responsables mismas que podrán incorporar a los contenedores su razón social o logotipo y se colocarán en los espacios públicos principales.

Otra acción será el hacer campañas de limpieza en lotes, canales, caminos o en alguna de las siete luminarias del municipio.

## **4.8 Estrategia de fortalecimiento institucional**

### **4.8.1 Organización**

El objetivo del departamento de Limpia es brindar un servicio de Limpia de calidad y que la ciudadanía vallense vea una mejora y tome de una manera distinta el trabajo realizado por los trabajadores de este departamento, es por ello que desde la organización administrativa y operativa se deben tomar ciertos aspectos para lograr el objetivo principal.

Plan de acción: organizar el personal de área:

Definir perfil de puestos

Definir responsabilidades y obligaciones siguiendo los lineamientos de oficialía mayor

Capacitar al personal para la aplicación de las estrategias que contempla este PMPGIRSU

Establecer jornadas de trabajo con horas efectivas

Gestionar capacitaciones con IECA.

### **4.8.2 Personal**

Para llevar a cabo el programa municipal es necesario ampliar el personal y definir nuevas áreas internas dentro del departamento de acuerdo a la gestión integral de los residuos sólidos.

Plan de acción de supervisión a un año (2026):

Encargado de cobros y multas de los reglamentos

Encargado de rutas

Encargado de barrido

Encargado de sitio

Ampliación del personal operativo

### **4.8.3 Educación ambiental**

Concientizar a la ciudadanía acerca de la importancia y el impacto de la separación de los RSU.

Acciones:

Realizar de forma permanente campañas de información a la ciudadanía sobre el programa Municipal, que incluya medios, perifoneo y redes sociales.

Utilizar los medios digitales para poder facilitar el seguimiento de quejas y sugerencias sobre los servicios otorgados por el departamento al municipio.

Realizar una página web para dar a conocer las mejoras realizadas por el departamento.

## **4.9 Estrategias económicas**

Es importante generar estrategias que permitan al municipio obtener liquidez financiera para adquirir equipos, vehículos, materiales y otros para la implementación de este plan. Estas estrategias incluyen someter aplicaciones a fondos y programas estatales como:

### **4.9.1. Financiamiento**

Ingresar a apoyos del FOAM y otras fuentes de financiamiento para contar con recursos para implementar las mejoras necesarias para el departamento de limpia y el Sitios de Disposición Final.

### **4.9.2 Inducción de sistemas tarifarios**

Implementar un sistema tarifario y cobranza para el servicio de GIRSU.

El departamento de Limpia cobrara al padrón de grandes generadores ajustando la cantidad a 20 kilos según la ley de ingresos para los grandes generadores.

## 5. Evaluación de las alternativas

El presente apartado tiene como finalidad, supervisar, dar seguimiento y evaluar las metas y objetivos planteados en el programa; elaborando de manera mensual reportes de seguimiento y monitoreo de indicadores para verificar su cumplimiento.

Propuestas de mejora			Concepto de evaluación				Resultados	
Componente	Etapa	Estrategia	Técnica	Medioambiental	Económico	Operacional	Sumatoria	Prioridad
4.3 Estrategias de Manejo Integral.	4.3.1 Almacenamiento temporal	Sustitución de 111 contenedores.	2	2	2	3	9	Media
	4.3.2 Barrido	Adquisición de un equipo mecánico para bulevares y amplias avenidas	2	2	1	2	7	Baja
		4.3.3 Recolección y transporte	Supervisión de rutas de recolección	3	2	2	3	10
	Contar con un sistema de control GPS		3	1	2	2	8	Media
	4.3.4 Valorización	El municipio adquiera los residuos recolectados por los pepenadores en el sitio de disposición final	2	3	1	2	8	Media
		Composteo abierto en pilas al aire libre	3	3	2	2	10	Alta
4.3.5 Disposición final	Contar con un plan de regularización NOM-083-SEMARNAT-2003	3	3	3	3	12	Alta	
4.4 Reaprovechamiento de residuos sólidos.	Acción de separación y reciclaje	Programa para la captación de aceite	2	3	1	1	7	Baja
		Campañas de residuos electrónicos	1	3	1	1	6	Baja
		Programa de recolección de neumáticos fuera de uso	1	3	2	2	8	Media
	Compostaje	Unidades de compostaje	2	3	2	2	9	Media
4.6 Estrategias de desarrollo social.	Concientización y educación ambiental	Programa de educación para aumentar el fomento de la organización ciudadana e impulso ecológico	2	3	2	3	10	Alta
		Prácticas de clasificación de residuos por medio físico y virtual.	2	3	2	3	10	Alta
	Plan de acción para pepenadores	Tarjetas de identificación Regulación del sitio	1	1	1	2	5	Baja
		Donación de contenedores	2	2	1	2	7	Baja

<b>4.7</b>	Estrategias de participación de la iniciativa privada.	Trabajar con las empresas socialmente responsables	Campañas de limpieza	2	3	2	3	<b>10</b>	Alta
<b>4.8</b>	Estrategia de fortalecimiento institucional.	Organización administrativa	Definir perfil de puestos	3	1	0	3	<b>7</b>	Baja
			Capacitar al personal para la aplicación de las estrategias que contempla este PMPGIRSU	3	3	2	3	<b>11</b>	Alta
			Gestionar capacitaciones con IECA	2	2	1	3	<b>8</b>	Media
		Personal	Ampliar el personal y definir nuevas áreas internas	2	1	1	3	<b>7</b>	Baja
		Educación Ambiental	Campañas de información a la ciudadanía sobre el programa Municipal	2	3	1	2	<b>8</b>	Media
			Quejas y sugerencias a través de medios digitales	2	2	0	2	<b>6</b>	Baja
<b>4.9</b>	Estrategias económicas.	Financiamiento	Ingresar a apoyos del FOAM	2	3	3	3	<b>11</b>	Alta
		Inducción de sistemas tarifarios	Cobro al padrón de grandes generadores	2	2	3	2	<b>9</b>	Media

## **5.1 Evaluación técnica**

### **5.1.1 Recursos humanos**

El organigrama actual de la Dirección de Servicios Municipales tiene una cantidad considerable de empleados, para mejorar la gestión integral de los residuos, como se muestra en Organigrama de la Dirección de Servicios Municipales, aunque pueden generarse nuevos empleos con el crecimiento poblacional y la mejora continua del servicio.

En caso de que se considere que el personal no esté capacitado para el puesto que genera la Dirección de Servicios Municipales, se encargara de tener personas competentes y capacitadas para el manejo de los residuos sólidos urbanos.

### **5.1.2 Recursos materiales**

La Dirección de Servicios Municipales en conjunto con el departamento de Limpia solicitara un fondo para el mejoramiento y descentralización ambiental del Estado de Guanajuato para la adquisición de más vehículos para poder dar servicio a las comunidades más alejadas de la cabecera central del Municipio. Al adquirir estos vehículos se podrá mejorar el servicio de limpia, aumentando el número de recolecciones y aumentar el porcentaje de recolección en el Municipio.

Para las demás partes de la gestión de residuos la dirección de Servicios Municipales lo maneja internamente con botes y contenedores que se encuentran en el jardín principal y alameda, además de tener contenedores con capacidad de 2.6 m<sup>3</sup>/750 kg en puntos estratégicos de la ciudad para el acopio de los residuos y las actividades cotidianas que realiza el barrido manual del Municipio.

## **5.2 Evaluación Medio ambiental**

### **5.2.1 Impacto ambiental**

Al manejar el Programa de Manejo Sustentable de Residuos Sólidos Urbanos; la cual tiene por objetivo ejemplificar a la comunidad estudiantil las buenas prácticas de la separación de residuos y la reutilización de los mismos; se mejora el impacto generado por las actividades de consumo de los habitantes del Municipio, en aprovechamiento de material reciclable y la mejora de la gestión.

### **5.2.2 Política ambiental (protección, conservación, restauración, aprovechamiento sustentable)**

Las zonas afectadas son el suelo, aire, flora y fauna; cuando hablamos de impacto ambiental en el suelo es por los residuos que terminan en suelos fértiles o se ven afectados por la quema de residuos; en el aire por la emisión de biogases en diferentes puntos del municipio en vez de un solo punto; en la flora y fauna viene relacionado con temas de aire y suelo, porque al existir la quema sus ecosistemas suelen ser destruidos por una gestión de residuos deficiente.

Con la adquisición de más camiones compactadores, se desea reducir la quema de residuos en las comunidades por falta servicio; así el impacto será positivo.

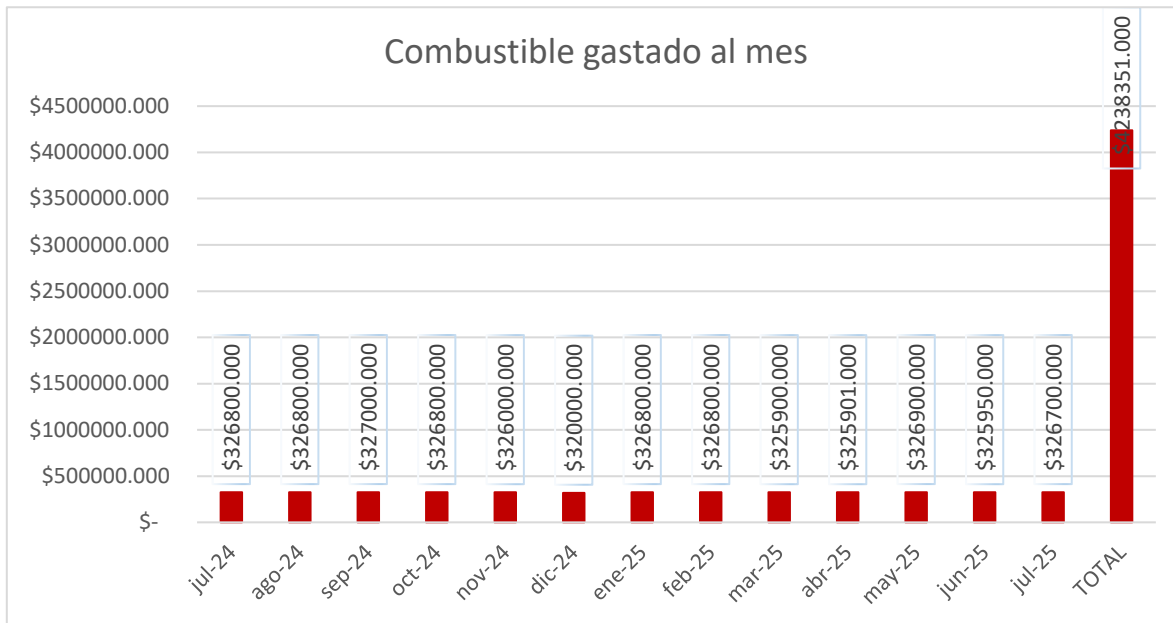
## **5.3 Evaluación financiera**

### **5.3.1 Inversiones**

El departamento de limpia cuenta con un presupuesto anual y tiene inversiones para su mejora de fondos de apoyo como el FOAM.

### 5.3.2 Costos de operación

Los costos de operación se modificarán con los nuevos camiones, habrá un incremento de gasto de diésel a un costo mensual aproximadamente de \$ 653,600.00 (datos del promedio total mensual del año 2024-2025), el crecimiento de los gastos aumento, pero tiene la ventaja que tiene es que la cobertura de recolección aumentara notablemente.



Gráfica 11. Grafica de Combustible Anual

Los costos de mantenimiento dependen totalmente de la dirección de adquisiciones, esta misma se encarga de combustible, refacciones, entre otras.

### 5.4 Evaluación socioeconómica

#### 5.4.1 Introducción de tarifas y su impacto a los usuarios del sistema

El municipio aún no tiene implementado tarifa y no se recomienda en tiempo ya que podría tener un efecto negativo en la respuesta de los usuarios.

#### 5.4.2 Impacto al sector informal (pepenadores)

Los pepenadores que se encuentran en el SDF están por el sistema de autoempleo, no pertenecen a la Dirección de Servicios Municipales, se les da el permiso de seleccionar los residuos valorizables, de ahí obtienen ganancias económicas vendiendo los residuos que obtuvieron durante el día, únicamente se les proporciona un número de placa para registro numérico.

#### 5.4.3 Conciencia de la población

La población se verá beneficiada con la mejora continua del programa municipal de gestión integral de residuos sólidos urbanos, ya que se espera disminuir el impacto ambiental y aumentar el porcentaje de beneficiados con el servicio que provee la dirección de Servicios Municipales.

## 6. Monitoreo del PMPGIRSU

El monitoreo del programa nos sirve para saber la calidad del servicio y las áreas que se pueden mejorar, aumentando el porcentaje de eficiencia del servicio, evaluando periódicamente el servicio para crear un plan de trabajo eficiente en la gestión de residuos.

El monitoreo se realizará a través de los siguientes indicadores para poder revisar si las medidas que se tomen sean las correctas. Dicho seguimiento lo dará semestralmente la dirección de Servicios Municipales. En la siguiente tabla se presentan los indicadores recopilados a partir del diagnóstico, así como su semaforización (verde= desempeño bueno, amarillo= regular y rojo= deficiente), así como las acciones inmediatas para que el municipio vaya avanzando.

Tabla 35. Valores de los indicadores a monitorear, y valor esperado de una vez implementando las mejoras

INDICADOR PRIORITARIO	ID	COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	UNIDADES DE MEDIDA	VALOR ACTUAL	SEMÁFORO DE DESEMPEÑO	VALOR ESPERADO	OBSERVACIONES
No	I-1	Aspectos transversales	Existencia de Legislación	Si/ Sí, pero necesita actualización/ No	Sí, pero necesita actualización		Si (Actualizar el reglamento de Limpia)	El reglamento de limpia es de 1998 y no ha sido actualizado.
Si	I-15		Presupuesto Especifico y Diferenciado para la gestión de residuos.	Si/ No	No		Si (separar los gastos de gestión de residuos del resto)	Se deben separar claramente los gastos que corresponden a gestión de residuos para monitorear adecuadamente los costos.
Si	I-21		Sistema de quejas y sugerencias	Si/ Parcialmente No	Si		Si (está en funcionamiento y tiene un proceso claro de recepción, seguimiento y respuesta)	Se atienden por llamada telefónica en la oficina de Servicios Municipales y Limpia, falta documentar el proceso.
No	I-34A	Barrido	Personal Formal de Barrido por Cada 10,000 habitantes.	Trabajadores/ 10 000 habitantes	2.6		≥ 4	Este indicador debe revisarse en conjunto con I-35A, para que ambos estén en verde.
No	I-34B	Recolección	Personal Formal de Recolección por cada 1000 Toneladas	Trabajadores/ 1000 toneladas	2.1		2.1	Este indicador debe revisarse en conjunto con I-35B para que ambos estén en verde.
No		Disposición Final	Personal Formal en Disposición Final por cada 1,000 toneladas	Toneladas/ hora	0.41		0.41	Este indicador debe revisarse en conjunto con el cumplimiento de la NOM-083- SEMARNAT- 2023, especialmente en el rubro de operación.
Si	I-35A	Barrido	Rendimiento de Barrido (Km)	Km/ empleado/ día	1.35		≤ 1.5 - ≥ 1.3	Este indicador debe mejorarse en conjunto con I-34A, (personal formal de barrido)
Si	I-35B	Recolección	Rendimiento de trabajo de recolección	Toneladas/ hora	0.3		≥ 0.5	Este debe revisarse en conjunto con la capacidad de los vehículos, así como sus diversas características. De igual manera debe evaluarse en conjunto con I-34B (personal formal de recolección)

No	I-39	Disposición Final	Proporción de personal informal	%	17.14		≤ 10%	Aunque el valor sugerido es ≤ 10% implica una serie de acciones para ayudar a los pepenadores a formalizarse, empezando por realizar un diagnóstico respecto a su situación actual.
Si	I-42A	Barrido	Costo de barrido(km)	\$/ Km	\$ 293.70		≤ 380 - ≥ 280	Corregir conforme al indicador I-15, (presupuesto específico), ya que actualmente el municipio no tiene costos separados, lo que aumenta el error con el que se calculan los costos.
Si	I-42B	Recolección	Costo de recolección	\$/ Km	\$ 360.70		≤ 500 - ≥ 200	Corregir conforme al indicador I-15, (presupuesto específico), ya que actualmente el municipio no tiene costos separados, lo que aumenta el error con el que se calculan los costos.
Si		Disposición Final	Costo de disposición final	\$/ tonelada	\$ 165.40		≤ 380 - ≥ 150	Se deben controlar primero adecuadamente los costos, y aumentarlo hasta mejorar todo lo correspondiente a SDF.
No	IA-1	Todos	Costo Total por Tonelada	\$/ tonelada	\$ 819.80		Monitorear de acuerdo con las mejoras implementadas	Este refleja una inadecuada inversión de gastos en gestión de residuos, que se ve reflejada en otros indicadores.
Si	I-51	Generación	Generación per Cápita	Kg/ habitante/ día	0.73		0.71	Monitorear si disminuye dependiendo de las estrategias de prevención y valorización implementadas
Si	I-64	Recolección	Residuos recolectados	%	%		≥ 90%	Mantener siempre arriba de 90%
	I-72	Recolección	Población atendida por el servicio de recolección	%	99.61		≥ 90%	Mantener siempre arriba de 90%
Si	I-91A	Disposición Final	Residuos enviados a disposición final respecto a los residuos generados	%	5.07		≥ 90%	Es más importante por ahora regularizar el sitio para que cumpla la NOM-083 y que la disposición sea segura. Es decir, este porcentaje debe convertirse a residuos enviados a sitio de disposición final
Si	I-92	Disposición Final	Vida útil disponible del sitio de disposición final	Años	0		Mantener en: ≥ 8 años	El sitio de disposición final ya cumplió con su vida útil, no cumple con la NOM-083 por lo que debe regularizarse/ clausurarse y buscar un sitio nuevo.

## 7. Anexos

### Anexo 1. Datos detallados del muestreo para generación per cápita, por estrato

N° de vivienda	06/09/2020			07/09/2020			08/09/2020			09/09/2020			10/09/2020			11/09/2020			12/09/2020			Promedio por vivienda (kg/habitante/día)
	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	
1	1.9	3	0.62	1.6	3	0.53	1.6	3	0.52	1.8	3	0.61	2.0	3	0.66	1.7	3	0.56	1.8	3	0.59	0.59
2	3.3	5	0.66	3.2	5	0.65	3.0	5	0.61	3.0	5	0.60	3.1	5	0.62	3.4	5	0.67	3.8	5	0.76	0.65
3	2.7	4	0.68	2.7	4	0.66	2.7	4	0.69	2.1	4	0.53	2.8	4	0.69	3.0	4	0.75	2.7	4	0.67	0.67
4	2.0	3	0.68	1.8	3	0.60	1.8	3	0.61	3.2	3	1.05	1.8	3	0.61	2.7	3	0.90	3.1	3	1.03	0.78
5	2.0	3	0.67	1.5	3	0.51	1.9	3	0.64	2.1	3	0.68	1.8	3	0.60	2.0	3	0.66	2.2	3	0.72	0.64
6	2.8	5	0.56	3.4	5	0.68	3.1	5	0.61	2.7	5	0.54	3.0	5	0.60	3.7	5	0.73	3.2	5	0.64	0.62
7	2.5	4	0.64	3.2	4	0.81	2.6	4	0.66	2.3	4	0.59	2.7	4	0.68	3.0	4	0.75	3.1	4	0.78	0.70
8	2.1	3	0.71	1.6	3	0.53	1.6	3	0.53	2.3	3	0.77	2.1	3	0.70	2.4	3	0.81	2.7	3	0.88	0.70
9	2.0	3	0.68	3.1	3	1.04	1.8	3	0.59	1.8	3	0.59	2.0	3	0.66	2.9	3	0.96	2.0	3	0.66	0.74
10	2.6	4	0.66	2.2	4	0.54	1.8	4	0.45	3.2	4	0.81	2.3	4	0.58	3.6	4	0.89	2.8	4	0.69	0.66
11	2.1	3	0.71	1.7	3	0.56	1.5	3	0.48	1.9	3	0.62	1.7	3	0.58	2.0	3	0.66	2.2	3	0.73	0.62
12	2.5	4	0.64	1.8	4	0.45	2.6	4	0.64	2.8	4	0.71	2.4	4	0.60	2.3	4	0.59	3.2	4	0.81	0.63
13	2.0	4	0.50	1.5	4	0.36	3.2	4	0.79	2.0	4	0.51	2.8	4	0.69	3.7	4	0.91	3.9	4	0.97	0.68
14	4.1	5	0.82	3.9	5	0.77	4.1	5	0.82	4.0	5	0.80	4.3	5	0.86	4.2	5	0.85	4.1	5	0.82	0.82
15	2.9	5	0.58	3.2	5	0.63	3.5	5	0.69	4.1	5	0.82	4.0	5	0.80	3.8	5	0.76	4.0	5	0.80	0.72
16	2.0	3	0.66	2.7	3	0.88	2.3	3	0.77	2.1	3	0.71	2.4	3	0.80	2.4	3	0.79	2.3	3	0.77	0.77
17	1.8	3	0.59	2.0	3	0.66	2.2	3	0.72	2.7	3	0.89	2.5	3	0.84	2.9	3	0.96	2.2	3	0.74	0.77
18	1.9	3	0.63	1.3	3	0.45	2.0	3	0.66	2.3	3	0.77	2.7	3	0.88	2.3	3	0.77	2.0	3	0.66	0.69
19	2.1	4	0.53	2.3	4	0.58	2.0	4	0.49	2.3	4	0.57	2.0	4	0.49	3.0	4	0.76	3.2	4	0.80	0.60
20	1.8	3	0.59	1.8	3	0.59	2.0	3	0.67	2.3	3	0.77	2.3	3	0.72	2.2	3	0.72	2.5	3	0.82	0.70
21	3.2	5	0.65	3.2	5	0.65	3.4	5	0.68	2.7	5	0.54	2.2	5	0.43	3.9	5	0.78	4.1	5	0.82	0.65
22	1.6	2	0.79	1.9	2	0.94	1.6	2	0.94	1.7	2	0.52	2.0	2	0.99	1.3	2	0.66	1.2	2	0.61	0.75
23	3.1	4	0.78	2.8	4	0.71	2.3	4	0.59	2.0	4	0.50	2.0	4	0.49	3.1	4	0.77	3.2	4	0.81	0.66
24	2.2	3	0.72	2.0	3	0.68	1.9	3	0.63	2.8	3	0.93	2.0	3	0.67	2.5	3	0.82	2.6	3	0.85	0.76
25	1.7	3	0.56	2.6	3	0.85	2.0	3	0.68	2.5	3	0.85	3.4	3	1.14	2.1	3	0.71	2.2	3	0.72	0.79
26	1.8	3	0.59	1.9	3	0.63	1.8	3	0.60	2.1	3	0.71	1.6	3	0.52	2.0	3	0.66	2.3	3	0.78	0.64
27	1.5	3	0.48	2.1	3	0.71	1.3	3	0.45	2.0	3	0.68	1.6	3	0.53	2.1	3	0.70	2.2	3	0.73	0.61
28	2.6	4	0.64	2.7	4	0.67	2.36	4	0.59	2.6	4	0.66	1.8	4	0.45	3.3	4	0.83	3.3	4	0.82	0.66
29	3.2	5	0.63	3.4	5	0.68	2.8	5	0.57	4.0	5	0.80	3.1	5	0.62	4.1	5	0.81	4.4	5	0.89	0.71
30	2.7	3	0.88	2.0	3	0.66	2.1	3	0.71	2.8	3	0.93	1.5	3	0.48	2.4	3	0.81	2.2	3	0.73	0.74
31	2.0	3	0.66	2.3	3	0.77	2.3	3	0.78	3.0	3	0.98	2.6	3	0.85	2.2	3	0.73	2.7	3	0.88	0.81
32	2.3	4	0.58	2.7	4	0.68	2.0	4	0.50	2.0	4	0.50	3.2	4	0.79	3.2	4	0.81	3.1	4	0.78	0.66
33	2.6	4	0.64	2.0	4	0.51	1.8	4	0.45	2.4	4	0.60	2.7	4	0.66	3.5	4	0.89	3.3	4	0.81	0.65
34	2.0	3	0.66	2.0	3	0.67	1.6	3	0.54	1.6	3	0.53	2.0	3	0.66	2.2	3	0.72	2.2	3	0.72	0.64
35	1.4	2	0.69	2.8	2	1.39	1.6	2	0.80	1.5	2	0.74	1.3	2	0.65	1.2	2	0.62	1.3	2	0.66	0.79
36	2.0	3	0.66	2.5	3	0.85	2.0	3	0.65	2.2	3	0.72	2.2	3	0.72	2.5	3	0.82	2.3	3	0.78	0.74
37	1.7	3	0.56	2.1	3	0.71	1.7	3	0.58	1.7	3	0.56	2.0	3	0.66	2.3	3	0.75	2.5	3	0.85	0.67
38	2.3	4	0.58	2.0	4	0.51	2.4	4	0.60	1.8	4	0.45	2.0	4	0.49	3.3	4	0.82	3.8	4	0.94	0.63
39	3.2	5	0.64	3.1	5	0.61	4.1	5	0.82	4.4	5	0.88	3.4	5	0.69	4.1	5	0.82	4.0	5	0.80	0.75
40	1.9	3	0.62	1.9	3	0.62	2.3	3	0.77	2.2	3	0.72	1.4	3	0.47	2.1	3	0.70	2.7	3	0.89	0.68
41	2.4	4	0.59	2.3	4	0.58	2.6	4	0.64	3.2	4	0.79	1.6	4	0.39	3.4	4	0.86	3.5	4	0.86	0.67
42	2.0	3	0.65	1.6	3	0.53	2.0	3	0.66	2.1	3	0.68	1.9	3	0.63	2.0	3	0.66	2.9	3	0.96	0.68
43	2.8	4	0.70	2.5	4	0.61	1.4	4	0.34	2.0	4	0.49	2.1	4	0.53	3.7	4	0.92	3.6	4	0.90	0.64
44	3.2	5	0.64	3.2	5	0.65	2.0	5	0.40	1.3	5	0.27	3.2	5	0.64	4.2	5	0.85	4.1	5	0.82	0.61
45	2.5	4	0.63	2.3	4	0.59	1.7	4	0.42	2.3	4	0.58	3.6	4	0.90	3.2	4	0.79	3.7	4	0.92	0.69
46	2.9	4	0.71	3.0	4	0.75	2.3	4	0.58	1.8	4	0.44	3.0	4	0.76	3.2	4	0.81	3.9	4	0.97	0.72
47	3.0	5	0.60	3.4	5	0.69	3.2	5	0.64	3.2	5	0.65	3.1	5	0.62	4.0	5	0.80	4.2	5	0.85	0.69
48	1.9	4	0.47	2.4	4	0.59	1.9	4	0.47	1.9	4	0.47	2.0	4	0.50	3.1	4	0.77	3.8	4	0.94	0.60
49	3.0	5	0.60	3.1	5	0.62	2.4	5	0.47	3.2	5	0.63	2.0	5	0.41	4.1	5	0.82	4.0	5	0.80	0.62
50	2.8	4	0.70	2.0	4	0.50	2.0	4	0.49	2.7	4	0.67	2.6	4	0.64	3.2	4	0.80	3.6	4	0.89	0.67
51	2.7	3	0.89	1.7	3	0.56	2.4	3	0.79	2.8	3	0.93	1.9	3	0.63	2.1	3	0.71	2.3	3	0.78	0.76
52	3.0	4	0.75	2.3	4	0.58	2.3	4	0.57	2.5	4	0.64	2.1	4	0.53	3.1	4	0.76	3.3	4	0.82	0.66
53	3.1	5	0.62	3.2	5	0.64	2.5	5	0.50	2.1	5	0.43	2.7	5	0.54	4.0	5	0.80	4.3	5	0.86	0.63
54	3.5	4	0.88	1.9	4	0.47	2.9	4	0.71	2.0	4	0.51	3.4	4	0.86	3.0	4	0.74	3.7	4	0.92	0.73
55	2.0	3	0.66	2.4	3	0.79	2.0	3	0.66	2.1	3	0.69	2.0	3	0.66	2.2	3	0.72	2.7	3	0.89	0.72
56	3.5	5	0.69	3.5	5	0.71	3.0	5	0.60	4.0	5	0.79	4.0	5	0.80	4.0	5	0.80	4.3	5	0.87	0.75
57	2.9	5	0.57	2.8	5	0.56	2.7	5	0.53	2.3	5	0.46	2.7	5	0.54	3.4	5	0.69	4.3	5	0.86	0.60
58	3.1	5	0.62	3.2	5	0.64	3.0	5	0.61	3.7	5	0.73	4.0	5	0.80	4.3	5	0.87	4.0	5	0.80	0.72
59	3.0	5	0.59	3.3	5	0.67	3.9	5	0.78	4.1	5	0.82	3.6	5	0.71	4.3	5	0.85	4.1	5	0.83	0.75
60	3.4	5	0.68	2.9	5	0.57	3.5	5	0.70	3.2	5	0.65	3.1	5	0.62	4.2	5	0.83	4.0	5	0.80	0.69

Muestras interpoladas, que se recuperaron de acumulación de residuos de  $n$  días, por lo que al no saber exactamente los residuos que correspondían a cada día, se realizó una división del peso total de dicha muestra para completarlos datos.

<b>Media</b>	<b>0.69</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>0.06</b>

## ESTRATO BAJO

N° de vivienda	06/09/2020			07/09/2020			08/09/2020			09/09/2020			10/09/2020			11/09/2020			12/09/2020			Promedio por vivienda (kg/habitante/día)
	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	
61	2.5	3	0.82	2.2	3	0.74	2.3	3	0.78	2.2	3	0.73	2.2	3	0.72	2.1	3	0.71	2.1	3	0.70	0.74
62	1.6	2	0.82	1.3	2	0.67	1.5	2	0.77	1.7	2	0.83	1.5	2	0.73	1.4	2	0.69	1.3	2	0.65	0.73
63	2.4	3	0.79	2.1	3	0.71	2.4	3	0.80	2.4	3	0.79	2.2	3	0.75	2.2	3	0.73	2.2	3	0.74	0.76
64	3.3	4	0.82	3.6	4	0.89	3.2	4	0.81	3.2	4	0.80	3.1	4	0.78	3.1	4	0.77	3.1	4	0.78	0.80
65	2.7	3	0.89	2.6	3	0.85	2.1	3	0.69	2.3	3	0.75	2.3	3	0.75	2.3	3	0.75	2.2	3	0.75	0.78
66	2.2	3	0.72	2.3	3	0.78	2.5	3	0.85	2.1	3	0.71	2.1	3	0.71	2.2	3	0.73	2.3	3	0.75	0.75
67	3.8	4	0.95	3.5	4	0.89	3.2	4	0.81	3.3	4	0.82	3.2	4	0.81	3.2	4	0.79	3.1	4	0.78	0.83
68	3.6	4	0.89	3.4	4	0.86	3.1	4	0.78	3.2	4	0.81	3.3	4	0.82	3.3	4	0.83	3.1	4	0.78	0.82
69	1.8	2	0.88	1.7	2	0.83	1.3	2	0.64	1.4	2	0.68	1.3	2	0.65	1.2	2	0.61	1.3	2	0.63	0.70
70	4.3	5	0.85	4.3	5	0.85	4.7	5	0.93	4.4	5	0.87	4.2	5	0.83	4.1	5	0.83	4.1	5	0.82	0.86
71	3.5	4	0.86	3.2	4	0.81	3.6	4	0.89	3.3	4	0.84	3.1	4	0.77	3.1	4	0.78	3.1	4	0.78	0.82
72	2.5	3	0.83	2.2	3	0.73	2.1	3	0.70	2.4	3	0.78	2.1	3	0.71	2.2	3	0.74	2.1	3	0.68	0.74
73	2.5	3	0.85	2.2	3	0.74	2.3	3	0.78	2.2	3	0.73	2.2	3	0.72	2.2	3	0.72	2.2	3	0.40	0.71
74	2.1	3	0.71	2.4	3	0.81	2.2	3	0.72	2.1	3	0.69	2.2	3	0.74	2.2	3	0.74	2.2	3	0.75	0.74
75	3.2	4	0.81	3.4	4	0.84	3.6	4	0.89	3.3	4	0.82	3.2	4	0.80	3.2	4	0.81	3.2	4	0.80	0.82
76	2.2	3	0.73	2.2	3	0.74	2.7	3	0.89	2.5	3	0.82	2.1	3	0.71	2.2	3	0.72	2.2	3	0.72	0.76
77	2.3	3	0.78	2.1	3	0.71	2.5	3	0.82	2.7	3	0.89	2.2	3	0.74	2.2	3	0.75	2.2	3	0.74	0.78
78	1.5	2	0.77	1.6	2	0.79	1.6	2	0.82	1.5	2	0.84	1.3	2	0.65	1.2	2	0.60	1.2	2	0.61	0.71
79	1.7	2	0.83	1.5	2	0.73	1.3	2	0.64	1.3	2	0.65	1.2	2	0.60	1.2	2	0.61	1.3	2	0.64	0.67
80	4.2	5	0.85	4.3	5	0.87	4.7	5	0.93	4.6	5	0.92	4.1	5	0.81	4.1	5	0.82	4.1	5	0.81	0.86
81	3.9	4	0.97	3.6	4	0.89	3.3	4	0.82	3.4	4	0.84	3.2	4	0.80	3.3	4	0.82	3.3	4	0.82	0.85
82	1.7	2	0.83	1.5	2	0.73	1.4	2	0.68	1.4	2	0.72	1.2	2	0.58	1.2	2	0.62	1.2	2	0.60	0.68
83	1.5	2	0.73	1.6	2	0.78	1.3	2	0.65	1.3	2	0.67	1.2	2	0.61	1.3	2	0.66	1.4	2	0.68	0.68
84	1.4	2	0.68	1.4	2	0.70	1.3	2	0.66	1.3	2	0.65	1.2	2	0.59	1.2	2	0.62	1.3	2	0.65	0.65
85	2.1	3	0.71	2.3	3	0.78	2.5	3	0.82	2.3	3	0.76	2.2	3	0.74	2.3	3	0.75	2.3	3	0.76	0.76
86	3.5	4	0.89	3.2	4	0.80	3.2	4	0.81	3.3	4	0.82	3.4	4	0.86	3.4	4	0.85	3.3	4	0.83	0.84
87	4.2	5	0.84	4.6	5	0.91	4.4	5	0.88	4.3	5	0.86	4.2	5	0.84	4.2	5	0.83	4.1	5	0.82	0.85
88	3.2	4	0.81	3.2	4	0.79	3.5	4	0.86	3.3	4	0.82	3.2	4	0.80	3.2	4	0.80	3.1	4	0.78	0.81
89	2.2	3	0.74	2.4	3	0.78	2.7	3	0.89	2.6	3	0.86	2.1	3	0.71	2.1	3	0.71	2.2	3	0.72	0.77
90	2.2	3	0.72	2.2	3	0.74	2.5	3	0.85	2.3	3	0.78	2.2	3	0.74	2.3	3	0.78	2.3	3	0.76	0.77
91	1.6	2	0.78	1.3	2	0.63	1.3	2	0.65	1.3	2	0.63	1.2	2	0.60	1.2	2	0.59	1.2	2	0.61	0.64
92	1.8	2	0.88	1.4	2	0.68	1.4	2	0.72	1.4	2	0.69	1.3	2	0.66	1.3	2	0.65	1.3	2	0.66	0.70
93	4.4	5	0.87	4.3	5	0.86	4.2	5	0.85	4.2	5	0.84	4.2	5	0.83	4.2	5	0.83	4.2	5	0.84	0.85
94	3.2	4	0.81	3.4	4	0.84	3.1	4	0.78	3.0	4	0.76	3.2	4	0.80	3.3	4	0.82	3.3	4	0.82	0.80
95	3.2	4	0.79	3.3	4	0.83	3.3	4	0.82	3.3	4	0.84	3.2	4	0.81	3.3	4	0.82	3.2	4	0.81	0.82
96	4.3	5	0.85	4.3	5	0.87	4.2	5	0.84	4.2	5	0.83	4.1	5	0.82	4.2	5	0.83	4.1	5	0.82	0.84
97	3.3	4	0.84	3.1	4	0.78	3.1	4	0.77	3.2	4	0.79	3.1	4	0.78	3.1	4	0.79	3.0	4	0.76	0.78
98	1.8	2	0.88	1.3	2	0.67	1.2	2	0.60	1.3	2	0.63	1.2	2	0.61	1.2	2	0.62	1.2	2	0.61	0.66
99	2.1	3	0.71	2.1	3	0.70	2.3	3	0.78	2.4	3	0.81	2.1	3	0.70	2.2	3	0.72	2.1	3	0.71	0.73
100	2.3	3	0.78	2.2	3	0.72	2.3	3	0.76	2.4	3	0.79	2.2	3	0.72	2.2	3	0.72	2.1	3	0.70	0.74
101	1.6	2	0.78	1.5	2	0.74	1.3	2	0.65	1.3	2	0.66	1.3	2	0.64	1.3	2	0.66	1.3	2	0.65	0.68
102	1.5	2	0.73	1.2	2	0.58	1.4	2	0.70	1.3	2	0.64	1.2	2	0.60	1.3	2	0.63	1.2	2	0.62	0.64
103	3.2	4	0.81	3.2	4	0.80	3.4	4	0.84	3.3	4	0.82	3.2	4	0.80	3.3	4	0.81	3.3	4	0.82	0.81
104	2.1	3	0.71	2.2	3	0.72	2.2	3	0.75	2.2	3	0.74	2.2	3	0.72	2.2	3	0.73	2.2	3	0.74	0.73
105	3.2	4	0.81	3.2	4	0.81	3.4	4	0.84	3.4	4	0.84	3.2	4	0.80	3.2	4	0.81	3.3	4	0.82	0.82
106	1.3	2	0.63	1.5	2	0.77	1.4	2	0.69	1.4	2	0.70	1.3	2	0.65	1.2	2	0.60	1.3	2	0.65	0.67
107	3.1	4	0.78	3.4	4	0.86	3.4	4	0.84	3.3	4	0.84	3.1	4	0.78	1.3	4	0.33	1.4	4	0.34	0.68
108	2.6	3	0.85	2.7	3	0.88	2.5	3	0.83	2.3	3	0.77	2.2	3	0.74	2.2	3	0.72	2.3	3	0.76	0.79
109	4.3	5	0.86	4.6	5	0.91	4.4	5	0.88	4.2	5	0.84	4.2	5	0.84	4.2	5	0.85	4.3	5	0.86	0.86
110	2.5	3	0.85	2.3	3	0.78	2.2	3	0.73	2.3	3	0.75	2.2	3	0.74	2.3	3	0.75	2.2	3	0.72	0.76
Muestras interpoladas, que se recuperaron de acumulación de residuos de dos días, por lo que al no saber exactamente los residuos que correspondían a cada día, se realizó una división del peso total de dicha muestra para completar los datos.																					<b>Media</b>	<b>0.76</b>
																					<b>Desviación estándar</b>	<b>0.07</b>

## ESTRATO MEDIO

## ESTRATO ALTO

N° de vivienda	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Peso (kg)	No. Personas	Promedio	Promedio por vivienda (kg/habitante/día)
	06/09/2020			07/09/2020			08/09/2020			09/09/2020			10/09/2020			11/09/2020			12/09/2020			
111	1.2	3	0.41	1.3	3	0.43	1.2	3	0.41	1.3	3	0.43	1.0	3	0.33	0.8	3	0.26	0.9	3	0.30	0.37
112	1.3	3	0.45	0.9	3	0.29	1.1	3	0.37	0.9	3	0.29	1.1	3	0.38	1.0	3	0.32	1.1	3	0.37	0.35
113	0.9	2	0.45	1.3	2	0.65	0.8	2	0.40	1.1	2	0.57	0.9	2	0.43	0.9	2	0.45	0.7	2	0.34	0.47
114	1.1	4	0.27	1.2	4	0.29	1.2	4	0.30	1.1	4	0.28	1.3	4	0.33	1.3	4	0.33	1.2	4	0.30	0.30
115	1.2	3	0.40	1.1	3	0.37	1.8	3	0.59	1.2	3	0.40	0.9	3	0.30	1.0	3	0.34	0.9	3	0.29	0.39
116	1.3	3	0.43	0.9	3	0.29	1.3	3	0.43	0.7	3	0.22	1.0	3	0.33	1.1	3	0.37	0.9	3	0.28	0.34
117	0.9	2	0.44	1.0	2	0.49	1.1	2	0.55	1.1	2	0.56	0.9	2	0.45	1.2	2	0.60	1.1	2	0.56	0.52
118	1.3	3	0.43	1.8	3	0.59	0.9	3	0.30	1.3	3	0.43	1.2	3	0.40	0.7	3	0.22	0.9	3	0.29	0.38
119	0.9	2	0.44	1.3	2	0.66	1.2	2	0.60	0.9	2	0.45	0.9	2	0.44	1.1	2	0.56	1.0	2	0.49	0.52
120	1.1	3	0.37	1.2	3	0.41	1.3	3	0.43	1.0	3	0.33	1.2	3	0.40	1.3	3	0.43	1.1	3	0.37	0.39
121	0.9	2	0.43	1.2	2	0.59	0.9	2	0.43	0.9	2	0.45	1.3	2	0.65	0.9	2	0.45	1.3	2	0.66	0.52
122	1.5	3	0.49	1.2	3	0.40	1.1	3	0.38	1.0	3	0.34	0.9	3	0.29	1.1	3	0.36	1.2	3	0.41	0.38
123	1.1	2	0.55	0.8	2	0.39	1.1	2	0.55	0.9	2	0.44	1.2	2	0.62	0.9	2	0.45	1.2	2	0.59	0.51
124	1.7	3	0.55	1.3	3	0.43	1.2	3	0.40	1.2	3	0.40	1.1	3	0.37	1.3	3	0.45	1.2	3	0.40	0.43
125	1.3	4	0.33	1.1	4	0.28	1.6	4	0.39	1.0	4	0.26	1.2	4	0.30	1.4	4	0.35	1.2	4	0.29	0.31
126	1.2	3	0.41	0.9	3	0.30	1.1	3	0.37	0.9	3	0.29	1.2	3	0.41	1.6	3	0.53	0.8	3	0.27	0.37
127	1.2	3	0.39	1.2	3	0.40	1.3	3	0.43	1.1	3	0.38	1.0	3	0.33	1.2	3	0.40	0.7	3	0.22	0.37
128	0.8	2	0.39	1.3	2	0.65	0.9	2	0.45	1.1	2	0.55	0.9	2	0.43	1.3	2	0.65	1.3	2	0.66	0.54
129	1.1	3	0.37	0.9	3	0.29	1.2	3	0.39	1.2	3	0.40	1.2	3	0.40	0.9	3	0.29	1.9	3	0.63	0.40
130	0.8	2	0.39	1.1	2	0.57	0.9	2	0.45	0.7	2	0.34	0.8	2	0.39	1.3	2	0.65	0.9	2	0.46	0.46
131	1.7	4	0.43	1.1	4	0.28	1.3	4	0.33	1.1	4	0.28	1.0	4	0.25	0.9	4	0.22	1.8	4	0.45	0.32
132	1.1	3	0.37	1.2	3	0.40	0.9	3	0.29	1.3	3	0.43	1.9	3	0.62	1.1	3	0.37	1.0	3	0.32	0.40
133	0.9	3	0.30	0.7	3	0.22	1.1	3	0.37	0.9	3	0.30	1.0	3	0.33	1.9	3	0.62	0.7	3	0.22	0.34
134	1.2	3	0.40	1.0	3	0.33	0.9	3	0.29	1.2	3	0.39	1.1	3	0.37	1.0	3	0.33	1.1	3	0.37	0.35
135	1.3	3	0.43	1.1	3	0.37	1.0	3	0.33	1.1	3	0.37	1.3	3	0.44	0.9	3	0.29	1.3	3	0.43	0.38
136	0.9	2	0.43	1.7	2	0.83	1.7	2	0.84	1.2	2	0.60	1.2	2	0.62	0.5	2	0.27	0.9	2	0.45	0.58
137	1.7	4	0.43	1.3	4	0.33	1.3	4	0.33	0.7	4	0.17	1.2	4	0.30	1.0	4	0.25	1.2	4	0.29	0.30
138	1.1	3	0.37	1.2	3	0.41	1.2	3	0.41	1.0	3	0.33	1.2	3	0.41	1.3	3	0.43	1.1	3	0.37	0.39
139	1.2	3	0.40	1.2	3	0.39	1.2	3	0.39	1.1	3	0.37	0.9	3	0.29	0.9	3	0.31	1.2	3	0.40	0.37
140	0.7	2	0.34	0.8	2	0.39	0.9	2	0.44	1.7	2	0.83	0.7	2	0.34	0.5	2	0.25	1.9	2	0.94	0.50
Muestras interpoladas, que se recuperaron de acumulación de residuos de dos días, por lo que al no saber exactamente los residuos que correspondían a cada día, se realizó una división del peso total de dicha muestra para completar los datos.																					Media	0.47
Muestras descartadas a través del análisis estadístico con el software MINITAB																					Desviación estándar	0.06

## **Anexo 2. Metodología y proceso estadístico para la generación per cápita, composición y peso volumétrico**

### **Antecedentes**

En el municipio de Valle de Santiago Gto., actualmente no se cuenta con un estudio de la generación de Residuos Sólidos Urbanos de casa-habitación desde el 2009, cuando se tenía elaborado un pequeño diagnóstico solo de la parte técnica y operativa del departamento de Limpia.

Los parámetros que se determinaron con estos estudios, incluyen la generación per-cápita y el peso volumétrico *"in-situ"*, como la composición de los RSU de casa-habitación, empleando los procedimientos establecidos por las Normas NMX-AA-061-1985/Determinación de la generación, NMX-AA-015-1985/Muestreo- Método de cuarteo, NMX-AA-019-1985/Peso Volumétrico *"in-situ"* y NMX-AA-022-1985/Selección y Cuantificación de Subproductos.

### **1.- Descripción de los trabajos de campo para conocer la generación Per-Cápita de Residuos Sólidos Urbanos en Casas-Habitación.**

Se toma como generación per-cápita de RSU a la cantidad de basura que produce una persona diariamente. Por ende, la generación per-cápita domiciliaria es la cantidad de residuos que se asigna a cada una de los habitantes de una casa. Presenta variaciones tanto en peso y composición en una misma población esto principalmente por:

- Nivel socioeconómico.
- Costumbres prevalecientes en las regiones.

La generación per-cápita de residuos sólidos urbanos provenientes de origen domiciliario se mide en kilogramos por habitante por día (Kg/Hab-día), esto sirve para conocer la cantidad total de residuos sólidos que se produce dentro de una ciudad o colonia.

La elaboración, incluye la ejecución de un muestreo aleatorio en distintos estratos socioeconómicos, lo que ayuda a precisar las características cuantitativas y cualitativas de los RSU domésticos.

La generación media per-cápita se determinó a través de la aplicación de las Normas Mexicanas en vigencia, que especifican las condiciones, estratos y métodos estadísticos para el muestreo como se muestra a continuación.

- Generación de Residuos Sólidos: NMX-AA-61-1985
- Método de Cuarteo: NMX-AA-15-1985

Con estos parámetros se conocerán las cantidades de basura que se necesita controlar, realizar un diseño de un sistema de manejo y disposición final de los residuos sólidos.

La metodología que establece la normatividad en lo referente a los trabajos de campo puede dividirse en:

### 1.1.- Determinación del tamaño de la Pre-muestra.

Se seleccionó el universo de trabajo que representan las zonas o área generadoras representativas para realizar los estudios de generación de basura.

La norma mexicana NMX-AA-061 establece un tamaño para la pre-muestra basado en función de la selección del riesgo. A partir del riesgo seleccionado ( $\sigma$ ) se puede adoptar las siguientes opciones:

*Tabla A2-1. Tamaño de la muestra en función del riesgo.*

RIESGO ( $\sigma$ )	TAMAÑO DE LA PREMUESTRA
0.05	115
0.10	80
0.20	50

De entre ellas, para este estudio se eligió un Riesgo ( $\sigma$ ) del 0.20.

### 1.2.- Trabajos de Campo.

El procedimiento que se llevó a cabo fue el establecido en la Norma Mexicana en la ejecución de los estudios de campo y se describe a continuación.

- Gracias al conocimiento de los encargados de rol de rutas se tomaron a consideración las comunidades cercanas a la cabecera municipal que comparten similitudes con otras que presentan una distancia mayor. Por este medio se procedió a seleccionar las comunidades y colonias.
- Se planeó por cuestiones de la pandemia seleccionar las casas y el primer día dejar la encuesta, comunicar a la persona que habita en la casa, si podría dar su participación para llevar a cabo un muestreo en su zona y se le proporciona una bolsa negra.
- Se comenzó con la recolección en cada una de las casas-habitación, proporcionando al momento de recolectar los residuos una nueva bolsa para la recolección del siguiente día. Cada bolsa se etiquetó con el número único de la casa y la cantidad de habitantes en ella. Las muestras se transportaron hacia una pequeña bodega en la parte posterior del rastro municipal de valle de Santiago Gto, se realizó el proceso de muestreo completo pero debido a que no se conocía el tiempo de almacenamiento que se tenía en cada una de las casa-habitación se tomó como descacharrización de las casas y prueba piloto para dar pauta al comienzo
- En el segundo día, el procedimiento se siguió de la misma manera, esto se llevó a cabo hasta que se completó el periodo del muestreo. Se transportaron las muestras hacia la bodega diariamente, donde fueron pesadas las bolsas provenientes de cada casa-habitación registrando los datos en la cedula de campo correspondiente.
- Cada día se pesaron las bolsas provenientes de las casas, posteriormente se vació su originando un montículo de residuos, para posteriormente revolverlos con una pala hasta lograr una mezcla homogénea.

- Se continuó con la operación del cuarteo, esto para determinar el peso volumétrico in-situ y selección de subproductos, acorde en lo establecido en las Normas Mexicanas que corresponden a esta sección.

## **2.- Descripción de los Trabajos de Campo para conocer la Composición Promedio de los Residuos Sólidos Urbanos Provenientes de Casas-Habitación.**

El primer paso fue la planeación de las actividades de campo. Se identificó el área donde realizar el pesaje. Teniendo como objetivo principal tener una muestra de residuos que sea representativa de los residuos sólidos resultantes del estudio de generación. Con los datos registrados se procedió a determinar el peso volumétrico in situ (NMX-AA-19-1985).

Se aplicó la norma vigente para precisar las características cuantitativas de los residuos sólidos muestreados en materia de cuarteo y de selección y cuantificación de subproductos, que se indican a continuación.

- Método de cuarteo: NMX-AA-15-1985.
- Selección y Cuantificación de Subproductos: NMX-AA-22-1985.

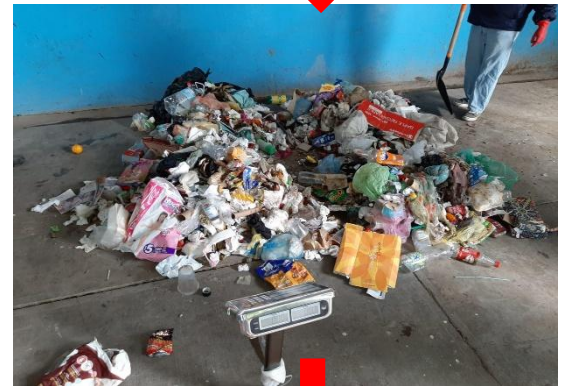
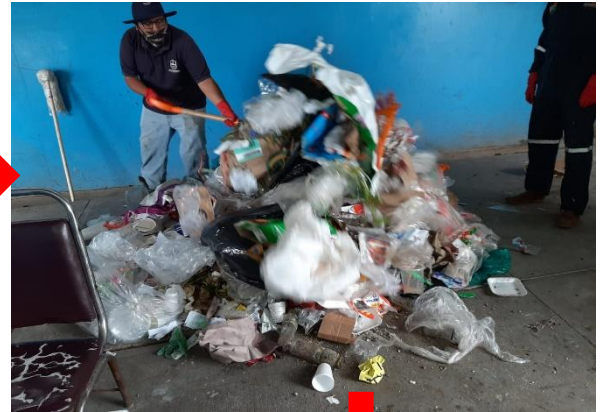
El procedimiento consistió en seleccionar de manera aleatoria, dos de los cuartos opuestos de residuos que eran provenientes del muestro efectuado diariamente y extraer una muestra representativa esta para realizar la separación manual de los subproductos contenidos en la muestra. Posterior a la separación, se realizó el pesaje de cada subproducto, registrando los valores en la “Cedula de campo para la selección y cuantificación de los subproductos de los residuos sólidos municipales”. Dicho procedimiento se llevó a cabo durante 8 días consecutivos sin contar el primero para datos verídicos del muestreo, determinando cada día, la composición física de los residuos sólidos muestreados.

## **3.-Descripción de los Trabajos de Campo para conocer el Peso Volumétrico Promedio de los Residuos Sólidos Urbanos Provenientes de Casas-Habitación.**

La determinación del peso volumétrico de los residuos sólidos muestreados, se realizó con los residuos sólidos provenientes de uno de los dos cuartos opuestos, llenando para esto un tambo con una capacidad de 200 litros de capacidad. Se levantó a una altura de 10 cm, y se dejó caer, repitiéndolo dos veces más. Posteriormente a esto se calculó el peso volumétrico en base al peso obtenido de los residuos sólidos y el volumen conocido del tambo.

El procedimiento se realizó aplicando la metodología establecida por las Normas Mexicanas siguientes:

- Método de cuarteo: NMX-AA-15-1985.
- Peso Volumétrico “in-situ” NMX-AA-19-1985.



#### 4.-Análisis y Validación Estadística de la información de Campo Relativa a los Estudios de Generación de Residuos Sólidos Urbanos en Casas-Habitación

##### 4.1.- Tamaño de la muestra n

El tamaño de la muestra elegida fue de 140 casas, que corresponde a 0.20 de riesgo ( $\sigma$ ), con un 95% de confianza (sumando muestras extra por si se llega a perder alguna durante el muestreo). Con base en lo indicado en la NMX-AA-61-1985 se considera que el análisis nos arroja una muestra con una confianza alta.

*Tabla A2-2 Riesgo y tamaño de la muestra de acuerdo a la NMX-AA-61-1985*

Riesgo ( $\sigma$ )	Tamaño de la muestra (n)
0.05	115
0.10	80
<b>0.20</b>	<b>50</b>

##### 4.2.- Evaluación de resultados

El muestreo realizado del 05/Septiembre/2020 al 12/Septiembre/2020 registro la siguiente generación por 140 viviendas de la siguiente distribución:

**Estrato bajo: 60 viviendas      Estrato medio: 50 viviendas      Estrato alto: 30 viviendas**

Durante el periodo de muestreo de los siete días se obtiene un promedio, el cual define la generación de residuos per-cápita por vivienda.

Para poder realizar los análisis estadísticos ordenamos los datos de mayor a menor como se indica a continuación y en la tabla A2-3:

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_i \leq \dots \leq X_{n-1} \leq X_n$$

Tabla A2-3. Resultados de la generación promedio por casa habitación y por estrato socioeconómico

No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación
1	137	0.3	21	124	0.43	41	53	0.63	61	79	0.67
2	114	0.3	22	130	0.46	42	12	0.63	62	50	0.67
3	125	0.31	23	113	0.47	43	91	0.64	63	106	0.67
4	131	0.32	24	140	0.50	44	102	0.64	64	41	0.67
5	116	0.34	25	123	0.51	45	5	0.64	65	13	0.68
6	133	0.34	26	119	0.52	46	43	0.64	66	82	0.68
7	112	0.35	27	117	0.52	47	34	0.64	67	83	0.68
8	134	0.35	28	121	0.52	48	26	0.64	68	107	0.68
9	139	0.37	29	128	0.54	49	84	0.65	69	101	0.68
10	127	0.37	30	136	0.58	50	21	0.65	70	42	0.68
11	111	0.37	31	1	0.59	51	33	0.65	71	40	0.68
12	126	0.37	32	48	0.60	52	2	0.65	72	45	0.69
13	135	0.38	33	57	0.60	53	98	0.66	73	18	0.69
14	118	0.38	34	19	0.60	54	10	0.66	74	47	0.69
15	122	0.38	35	44	0.61	55	32	0.66	75	60	0.69
16	115	0.39	36	27	0.61	56	52	0.66	76	7	0.70
17	138	0.39	37	11	0.62	57	28	0.66	77	69	0.70
18	120	0.39	38	49	0.62	58	23	0.66	78	92	0.70
19	129	0.4	39	6	0.62	59	3	0.67	79	8	0.70
20	132	0.4	40	38	0.63	60	37	0.67	80	20	0.70

Estrato Bajo		Estrato Medio		Estrato Alto	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

Tabla A2-3. Resultados de la generación promedio por casa habitación y por estrato socioeconómico (continuación)

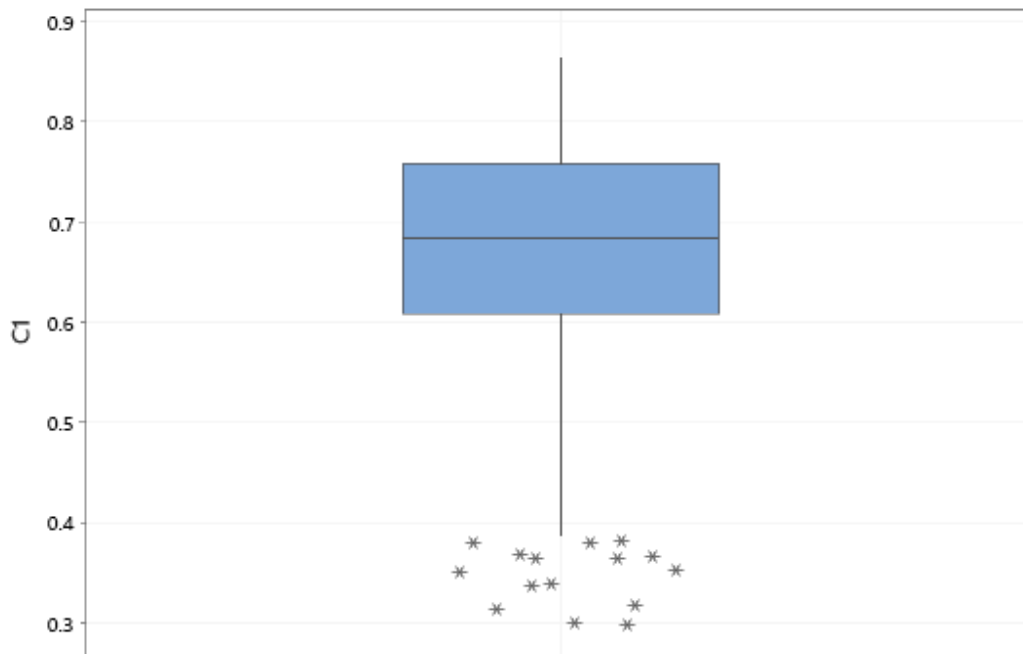
No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación
81	73	0.71	101	56	0.75	121	64	0.80
82	78	0.71	102	39	0.75	122	94	0.80
83	29	0.71	103	22	0.75	123	88	0.81
84	46	0.72	104	51	0.76	124	31	0.81
85	55	0.72	105	24	0.76	125	103	0.81
86	58	0.72	106	63	0.76	126	95	0.82
87	15	0.72	107	85	0.76	127	71	0.82
88	54	0.73	108	110	0.76	128	105	0.82
89	104	0.73	109	76	0.76	129	14	0.82
90	99	0.73	110	90	0.77	130	75	0.82
91	62	0.73	111	16	0.77	131	68	0.82

No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación
92	72	0.74	112	17	0.77	132	67	0.83
93	74	0.74	113	89	0.77	133	86	0.84
94	9	0.74	114	77	0.78	134	96	0.84
95	100	0.74	115	65	0.78	135	93	0.85
96	61	0.74	116	4	0.78	136	81	0.85
97	36	0.74	117	97	0.78	137	87	0.85
98	30	0.74	118	25	0.79	138	70	0.86
99	66	0.75	119	35	0.79	139	80	0.86
100	59	0.75	120	108	0.79	140	109	0.86

Estrato Bajo		Estrato Medio		Estrato Alto	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

#### 4.3.- Análisis de las muestras sospechosas

Utilizamos la gráfica de caja y bigote para detectar muestras sospechosas. Se presentaron como datos sospechosos los 15 primeros datos, correspondientes al estrato Alto quedando como aceptados 125 datos.



Grafica A2-1 Gráfica de caja y bigote

En la ilustración A2-1 se presentan los datos tomados como sospechosos por la gráfica de caja bigote correspondiendo a los primeros 15 pertenecientes al estrato alto.

No.	No. Aleatorio	Generación	No.	No. Aleatorio	Generación
1	137	0.3	8	134	0.35
2	114	0.3	9	139	0.37
3	125	0.31	10	127	0.37
4	131	0.32	11	111	0.37
5	116	0.34	12	126	0.37
6	133	0.34	13	135	0.38
7	112	0.35	14	118	0.38
			15	122	0.38

*Ilustración A2-2 Datos sospechosos rechazados*

#### 4.4.- Media y varianza de la muestra

Se realiza el análisis estadístico de los n valores promedio resultantes para obtener la media de la generación per-cápita diaria de los valores promedio por casa habitación y la desviación estándar de ellos como conjunto de valores, con respecto a la media

Para obtener la media

$$\bar{x} = \frac{1}{n} = \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Obtenemos que:  $\bar{x} = 0.6912$  (con un muestreo de 125) y de  $\bar{x} = 0.6545$  (con un muestreo de 140)

Para obtener la varianza

$$\sigma_n^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Obtenemos que:  $\sigma = 0.0118$  (con un muestreo de 125) y de  $\sigma = 0.0219$  (con un muestreo de 140)

La desviación estándar la obtenemos por

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Obtenemos que:  $S = 0.1085$  (con una muestra de 125) y de  $S = 0.1480$  (con una muestra de 140)

#### 4.5.- Verificación del tamaño de la premuestra y cálculo del tamaño de la muestra real.

Para el cálculo real de la muestra partimos de la siguiente expresión:

$$n1 = \left( \frac{t S}{E} \right)^2$$

*Variables*

S=0.1085

t (.975) =1.96

E= 0.04

*Desarrollo del cálculo*

$$n = \left( \frac{t S}{E} \right)^2 = n1 = \left( \frac{1.96 * 0.1085}{0.04} \right)^2 = 28.27 \approx 28$$

El tamaño de la premuestra (125 datos aceptados) satisface a la necesidad planteada por este análisis, el cual es de un tamaño de muestra de 28.

#### 4.6- Análisis de confiabilidad de la muestra.

Con el fin de aceptar o rechazar los resultados estadísticos de la norma NMX-AA-61-1985, se debe formular una hipótesis; una suposición para crear visualizaciones posibles de la situación. Para su análisis se establecen dos hipótesis:

- Hipótesis nula:  $H_0: =$ ; la media muestral = media poblacional.
- Hipótesis alternativa:  $H_1: \neq$ ; media muestral  $\neq$  media poblacional.

Se calcula el estadístico t con la siguiente formula:

$$t = \frac{E}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad t = \frac{0.04}{\frac{0.1085}{\sqrt{125}}} = 4.09$$

De la tabla No. 3 de puntos porcentuales de la distribución t, de la NMX-061-AA-1985 se tiene lo siguiente:

$$t_{(0.975,140)} = 1.96$$

Si al comparar, se obtiene que el valor de t de la muestra es menor al valor de t de la muestra poblacional, se acepta la hipótesis nula y se concluye que los estadísticos de la muestra pueden ser tomados como los parámetros del universo de trabajo. En caso contrario, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que los estadísticos de la muestra no deben ser tomados como los parámetros del universo de trabajo; por lo que es necesario realizar un nuevo muestreo y desechar el analizado.

$$t = 4.09 > t_{(tabla)} = 1.96$$

La muestra puede ser tomada como representativa de los parámetros del universo de trabajo.

Para poder definir la generación per-cápita se toma el valor obtenido de la media que es de 0.691 kg-hab./día al cual se le agrego el error muestral el cual es de 0.04 por lo que la generación per-cápita promedio resulta de 0.731 kg-hab./día.

#### 4.7.- Prueba de razón de varianza

Esta prueba se emplea para aceptar o rechazar la siguiente hipótesis: "La media poblacional estimada para un determinado estrato socioeconómico, es igual a las medias poblacionales estimadas de los demás estratos socioeconómicos en que se subdividió la población muestreada."

Lo anterior es con el fin de poder concluir, que en un momento dado se puede emplear un valor promedio de la generación de residuo per-cápita diario, para todos los estratos socioeconómicos de la población muestreada.

#### Análisis de Varianza

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
C1	2	0.9926	0.496276	127.78	0.000
Error	122	0.4738	0.003884		
Total	124	1.4664			

F calculada=127.78

F de tablas =3.062

Se rechaza la hipótesis, por lo que la media poblacional de un estrato no es igual al resto.

A continuación, se inserta el detalle de los análisis realizados en el software estadístico de Minitab.

## MINITAP 2

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS POR ESTRATOS

### ANOVA de un solo factor: Alto, Bajo, Medio

#### Método

Hipótesis nula      Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna    No todas las medias son iguales  
Nivel de significancia    $\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

#### Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Factor	3	Alto, Bajo, Medio

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.9926	0.496276	127.78	0.000
Error	122	0.4738	0.003884		
Total	124	1.4664			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0623216	67.69%	67.16%	66.03%

#### Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Alto	15	0.4671	0.0644	(0.4353, 0.4990)
Bajo	60	0.68957	0.05855	(0.67364, 0.70549)
Medio	50	0.76039	0.06601	(0.74294, 0.77783)

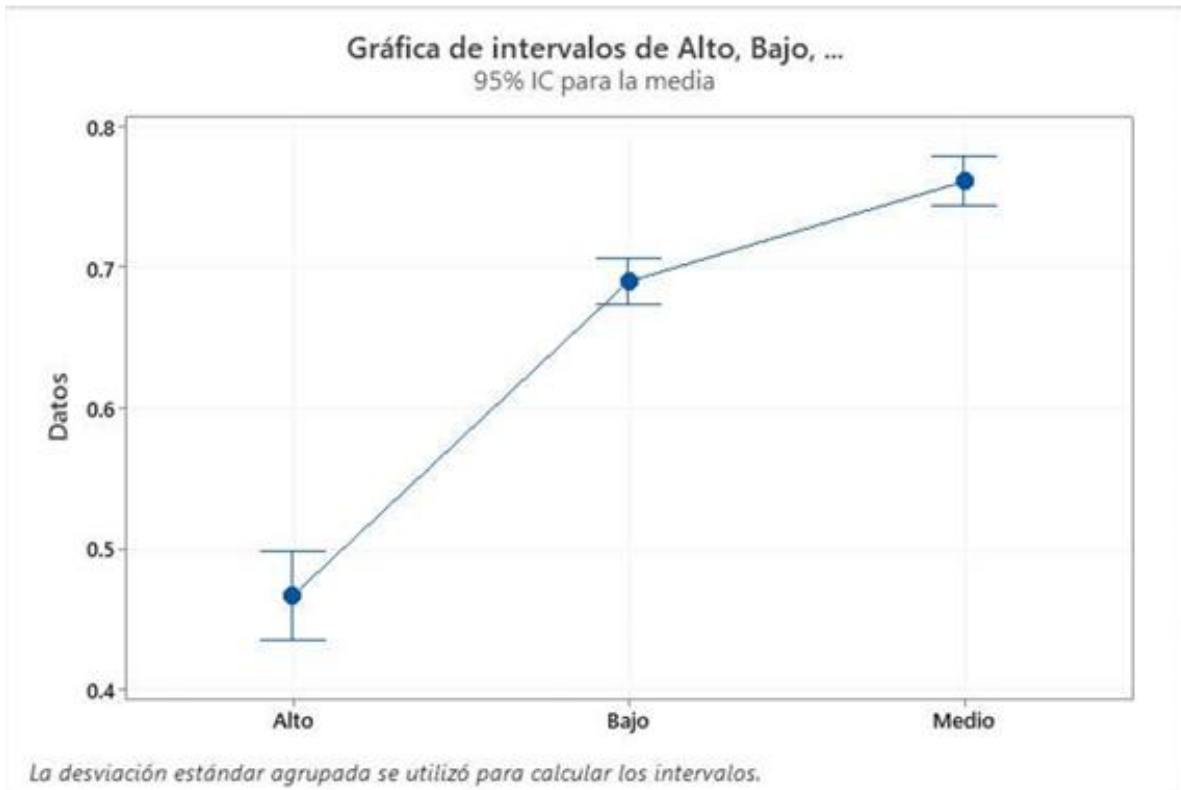
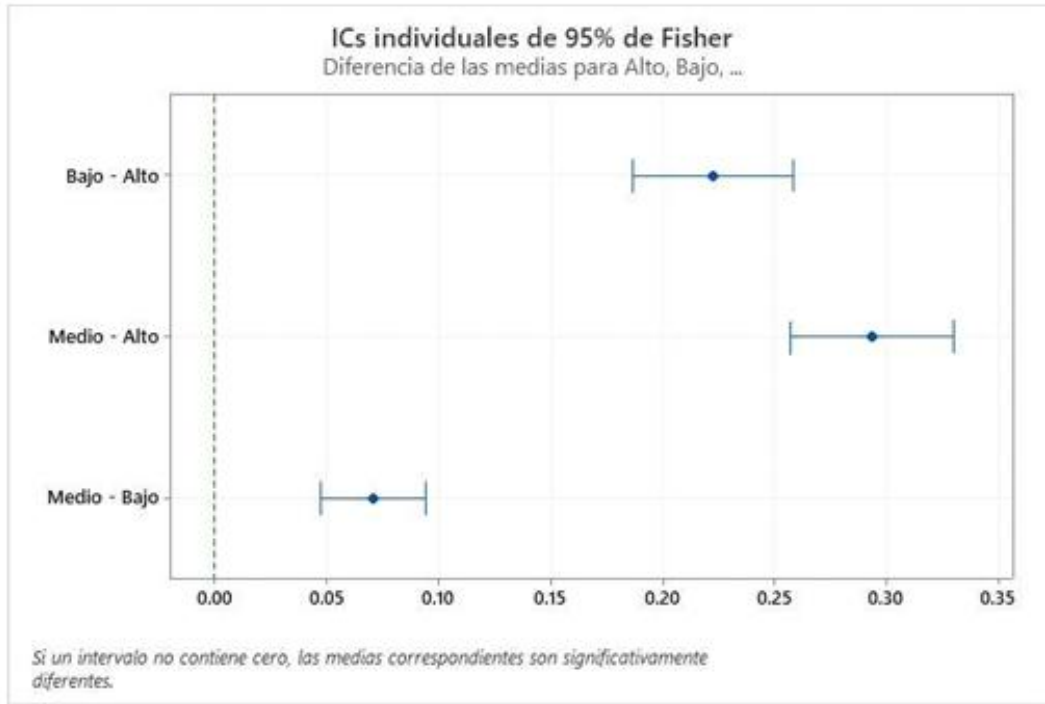
*Desv.Est. agrupada = 0.0623216*

#### Comparaciones en parejas de Fisher

##### Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Medio	50	0.76039	A
Bajo	60	0.68957	B
Alto	15	0.4671	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



## MINITAP 3

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GENERALES

### Estadísticos descriptivos: C1

#### Estadísticas

Variable	Conteo total	N	N*	NAcum	Porcentaje	PrcAcum	Media	Error estándar de la media	MediaRec
C1	125	125	0	125	100	100	0.69120	0.00973	0.69806

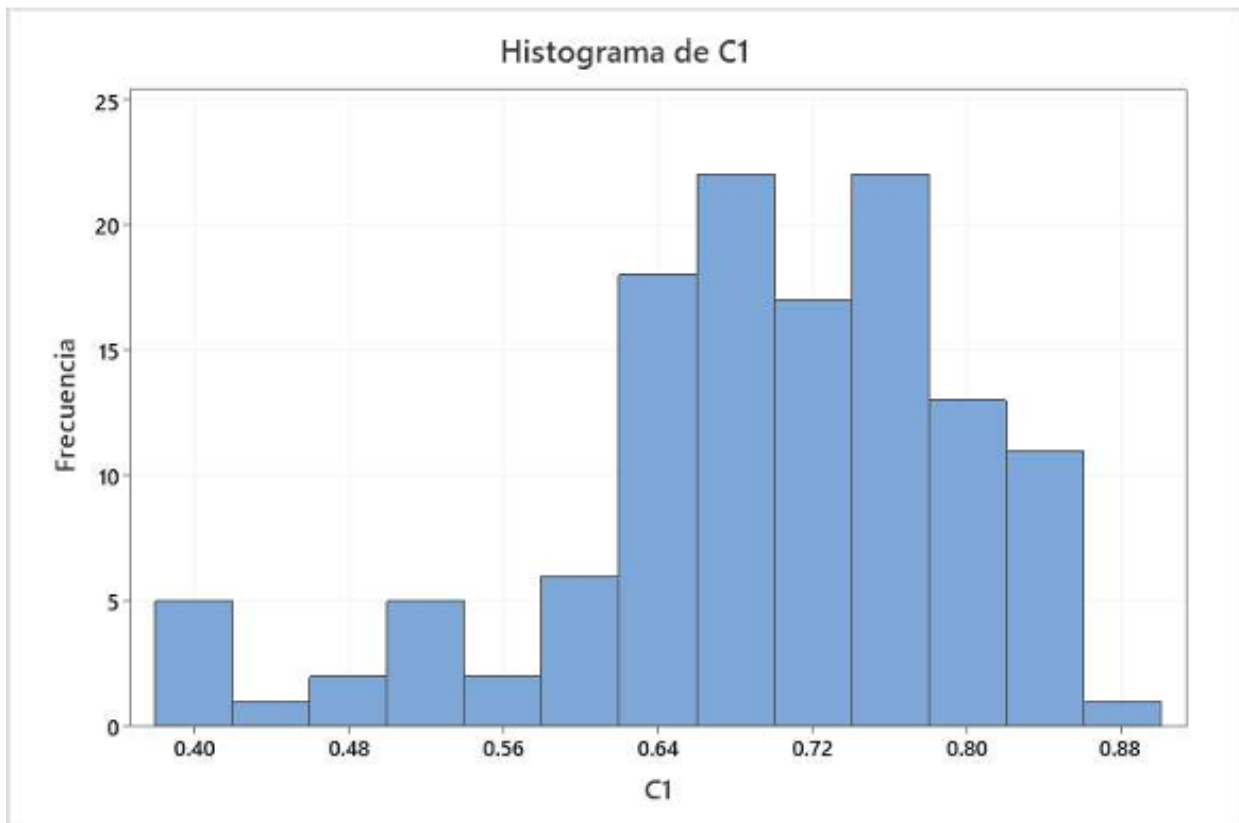
Variable	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Suma	Suma de cuadrados	Mínimo	Q1	Mediana
C1	0.10875	0.01183	15.73	86.40031	61.18651	0.38571	0.64099	0.70214

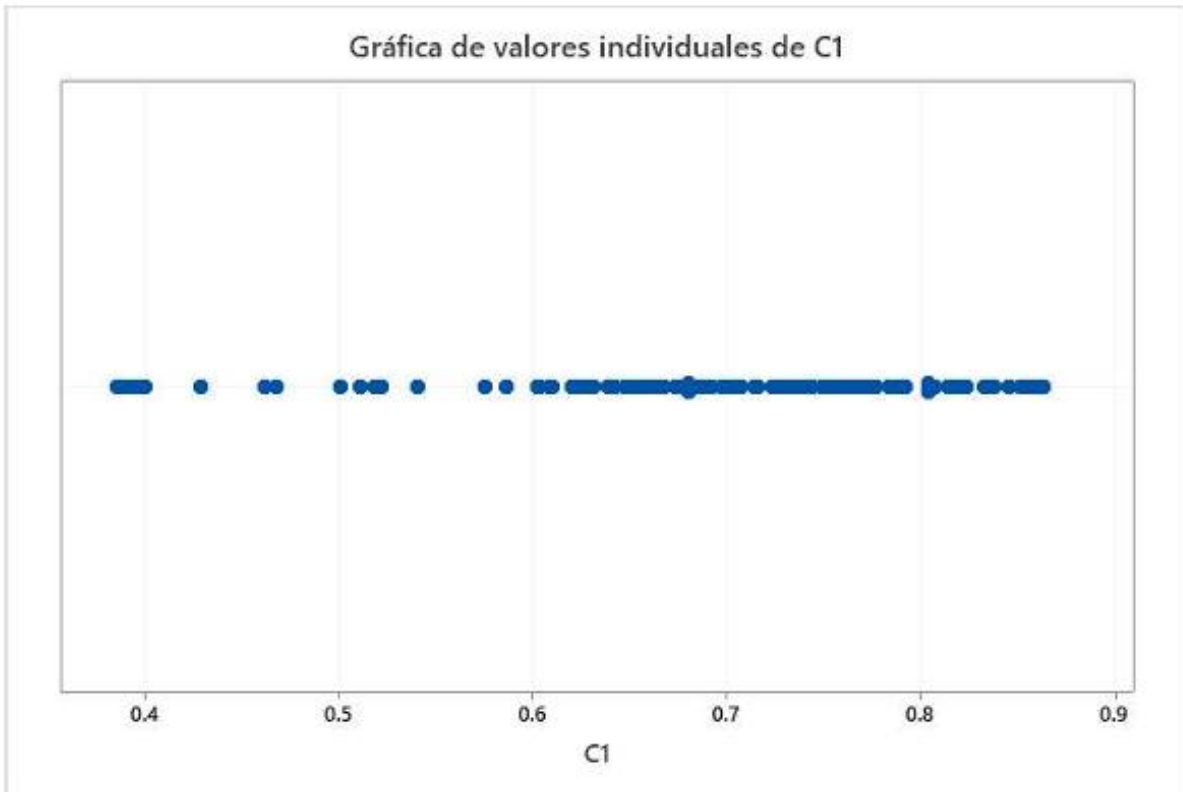
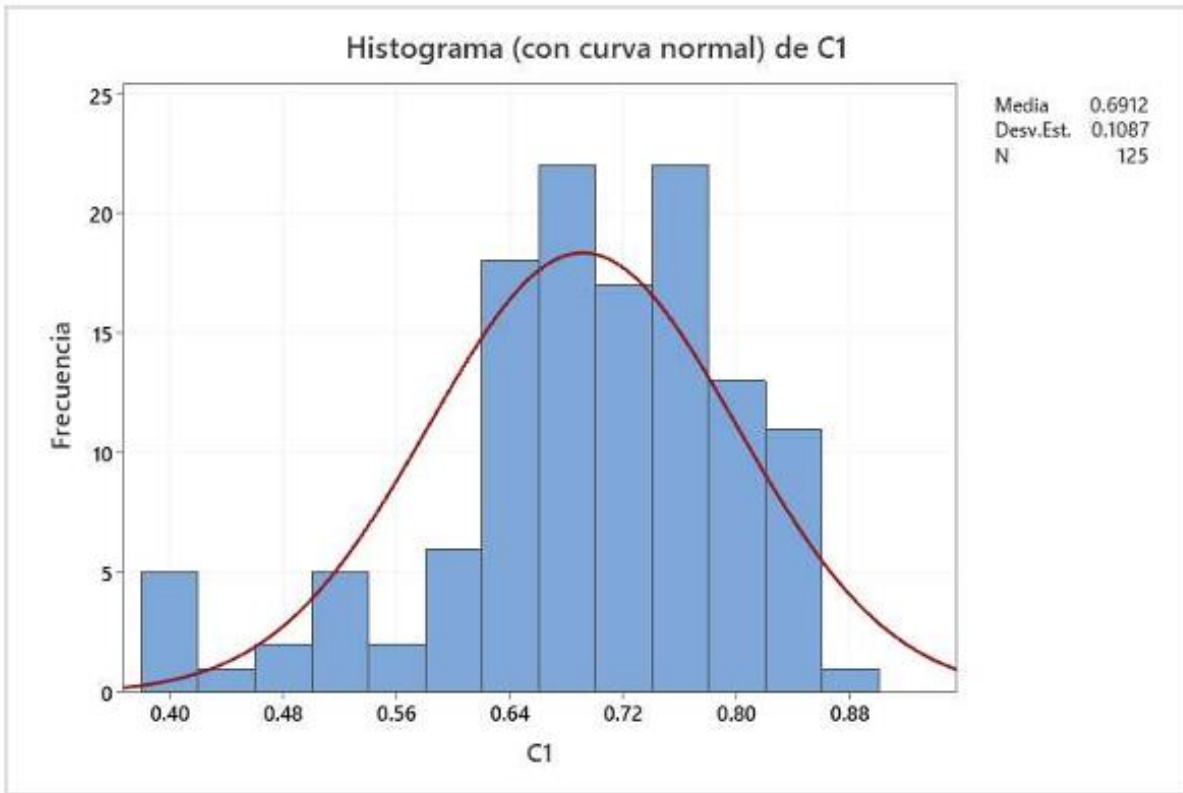
  

Variable	Q3	Máximo	Rango	IQR	Modo	N para moda	Asimetría
C1	0.76381	0.86314	0.47743	0.12282	0.68, 0.804286	2	-0.94

Variable	Curtosis	MSSD
C1	0.88	0.00003





## MINITAP 4

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS POR ESTRATOS

### Estadísticos descriptivos: Alto, Bajo, Medio

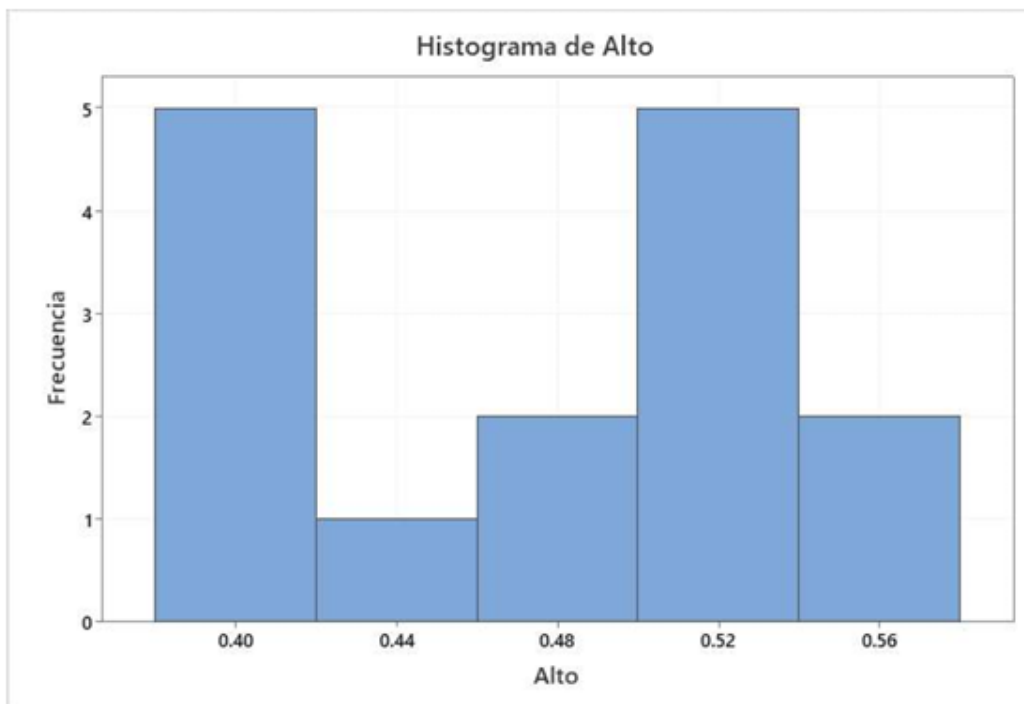
#### Estadísticas

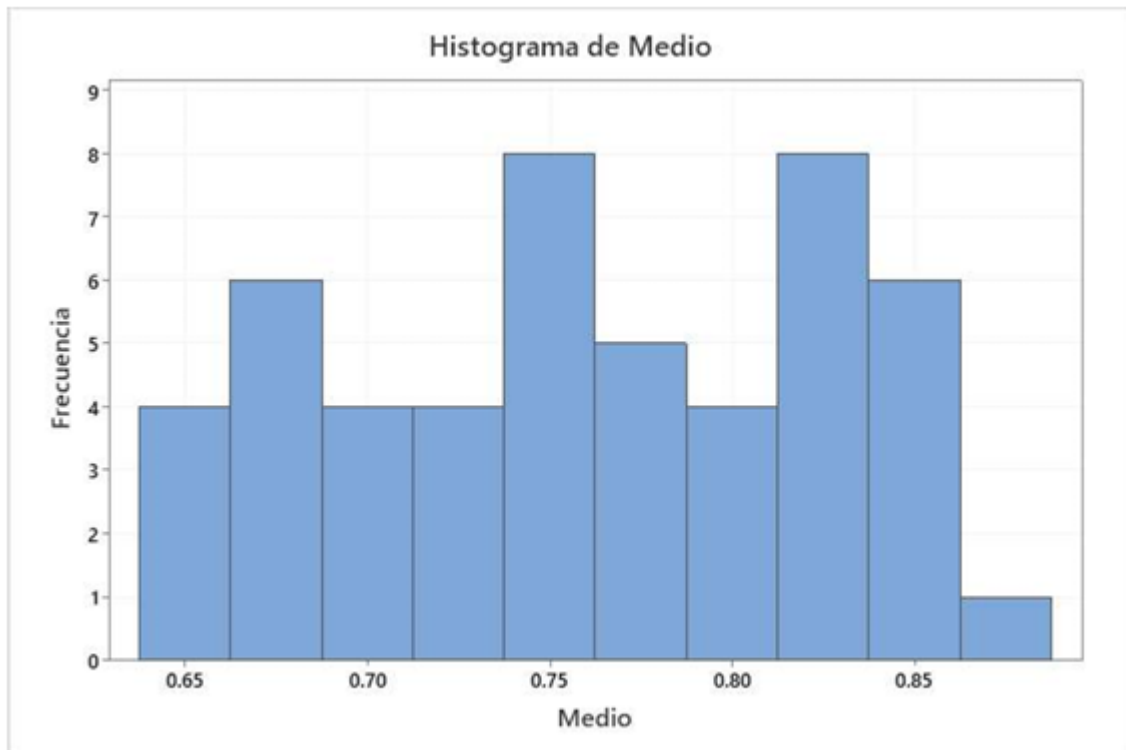
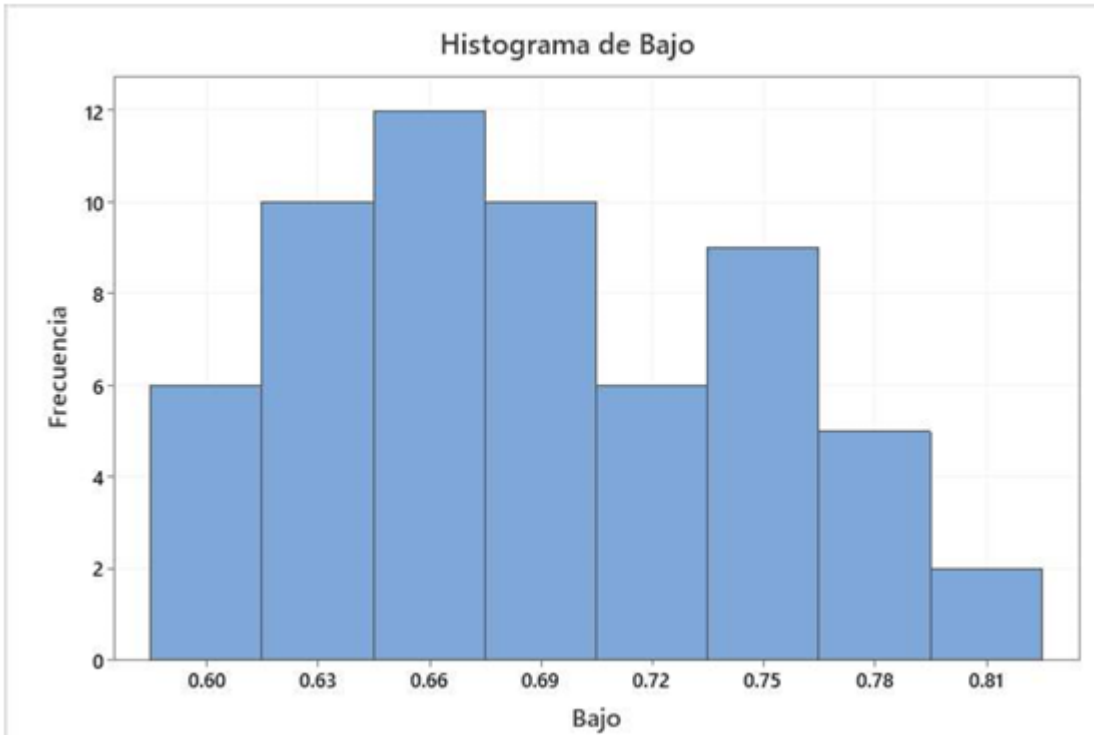
Variable	Conteo total	N	N*	NACum	Porcentaje	PrcAcum	Media	Error estándar de la media	MediaRec
Alto	15	15	0	15	100	100	0.4671	0.0166	0.4651
Bajo	60	60	0	60	100	100	0.68957	0.00756	0.68823
Medio	50	50	0	50	100	100	0.76039	0.00934	0.76175

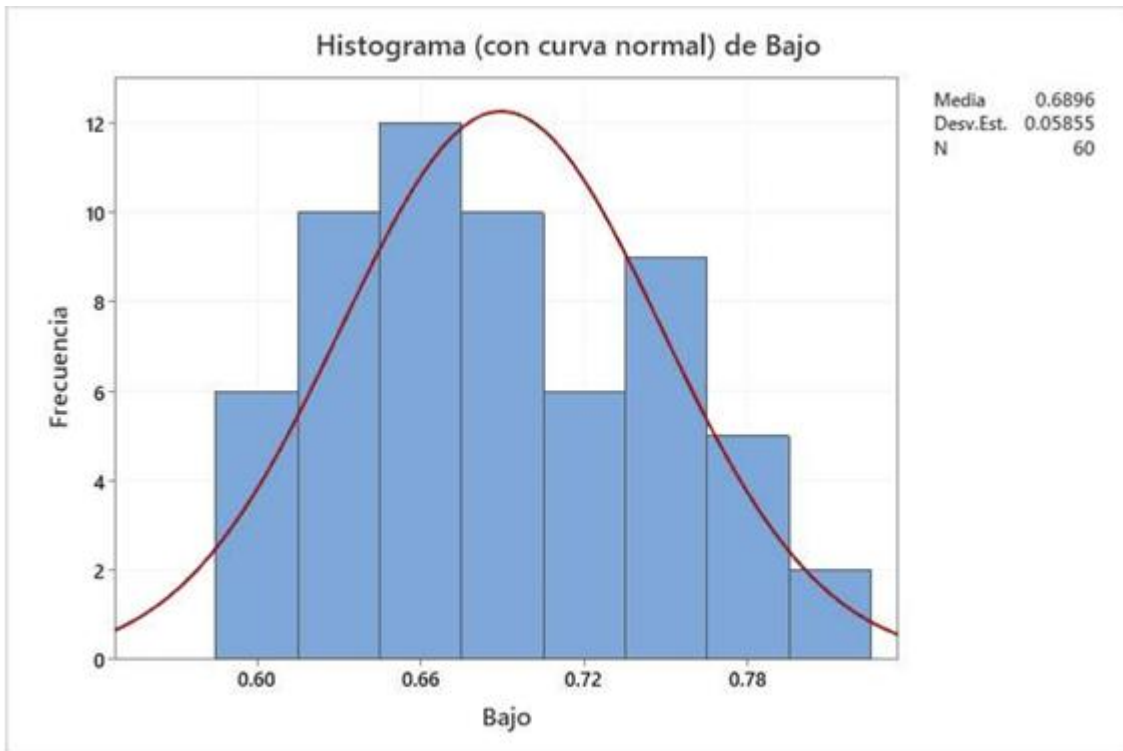
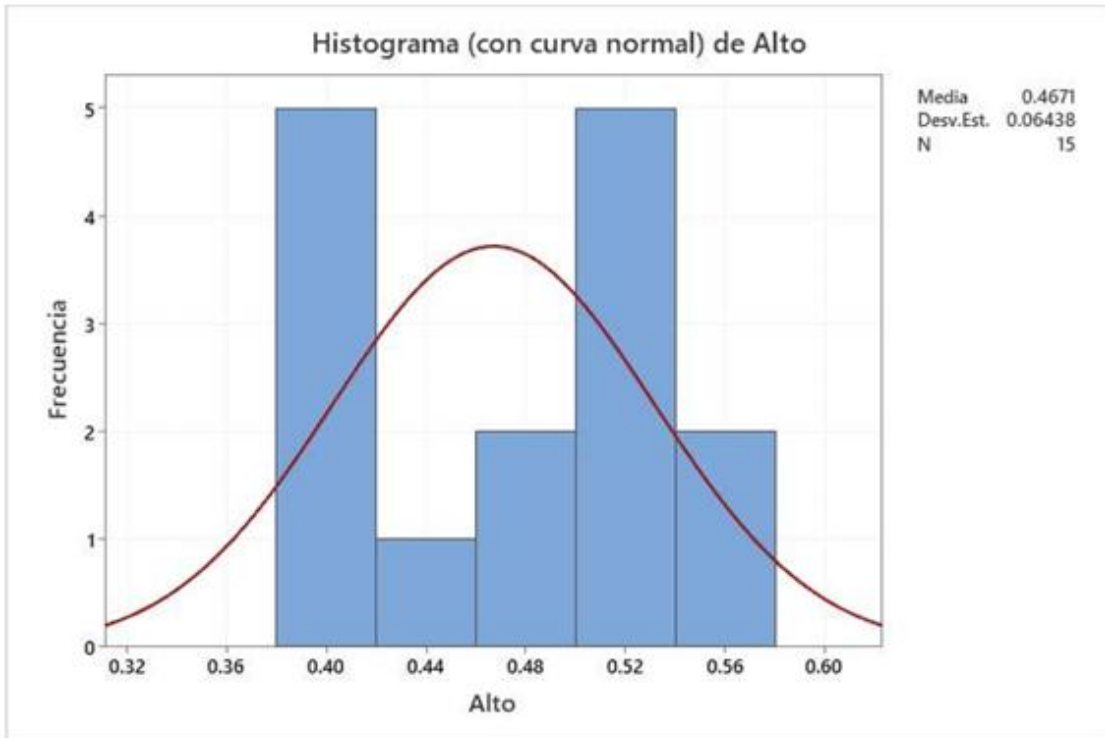
Variable	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Suma	Suma de cuadrados	Mínimo	Q1	Mediana
Alto	0.0644	0.0041	13.78	7.0071	3.3313	0.3857	0.3953	0.4679
Bajo	0.05855	0.00343	8.49	41.37393	28.73231	0.58667	0.64169	0.68333
Medio	0.06601	0.00436	8.68	38.01931	29.12290	0.63857	0.70518	0.76095

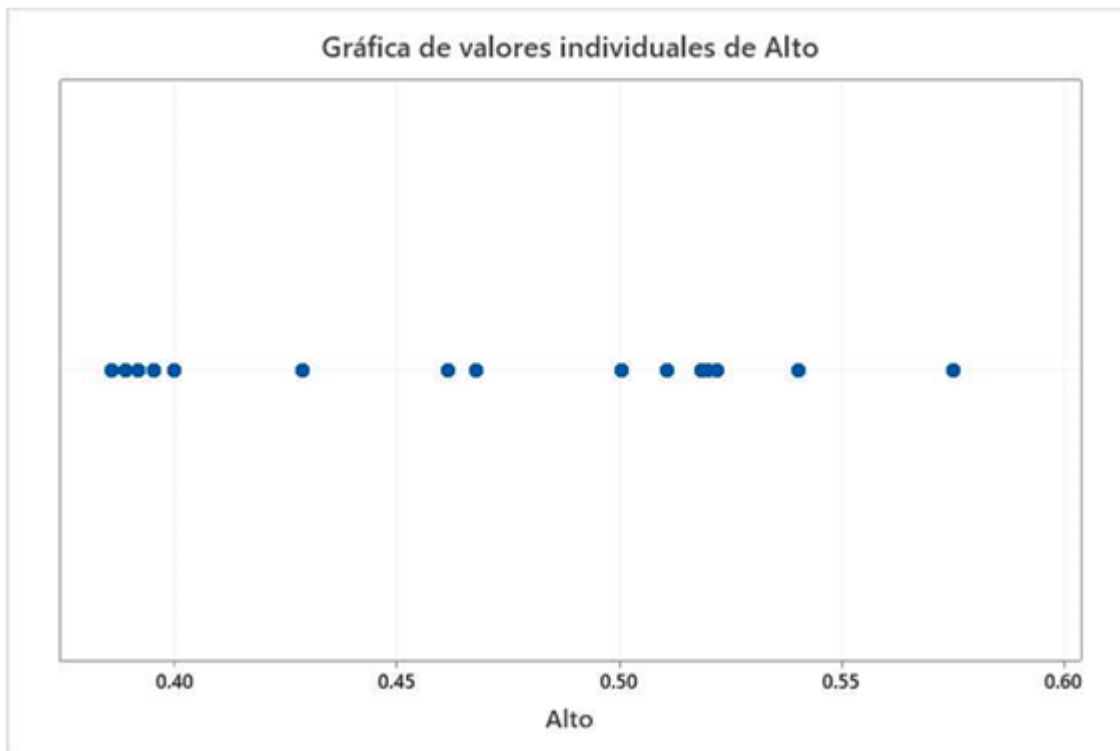
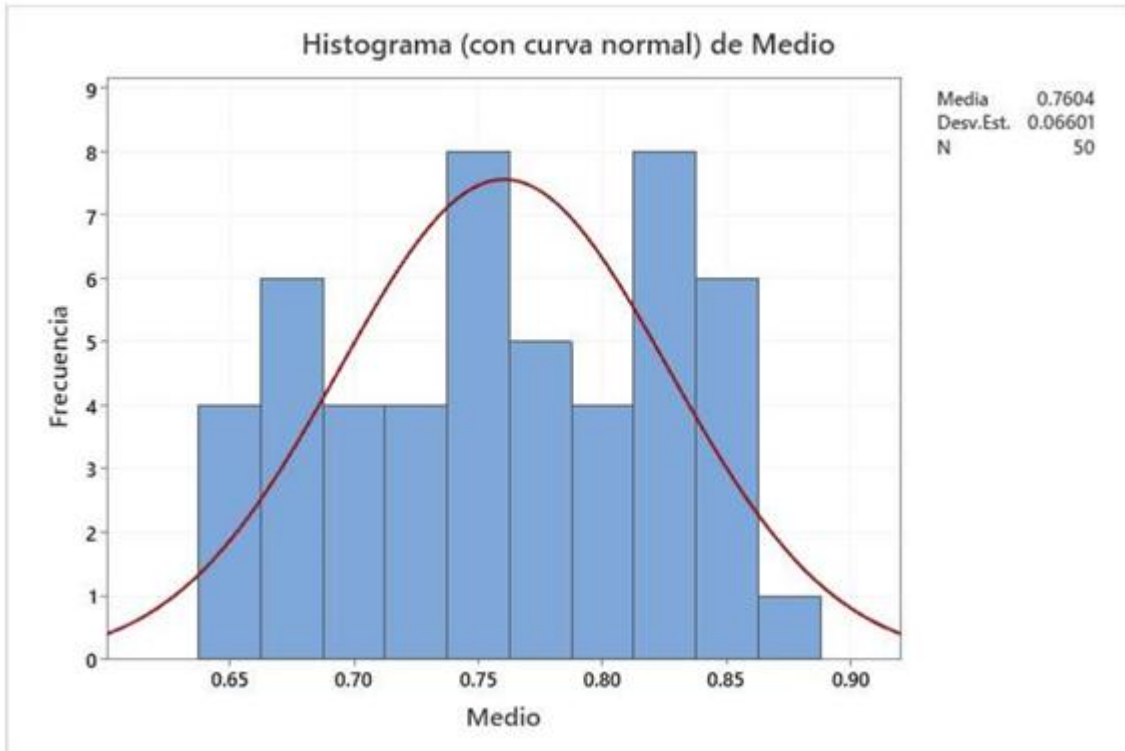
Variable	Q3	Máximo	Rango	IQR	Modo	N para moda	Asimetría
Alto	0.5200	0.5750	0.1893	0.1247	*	0	0.01
Bajo	0.74250	0.82000	0.23333	0.10081	*	0	0.30
Medio	0.81768	0.86314	0.22457	0.11250	0.68, 0.804286	2	-0.21

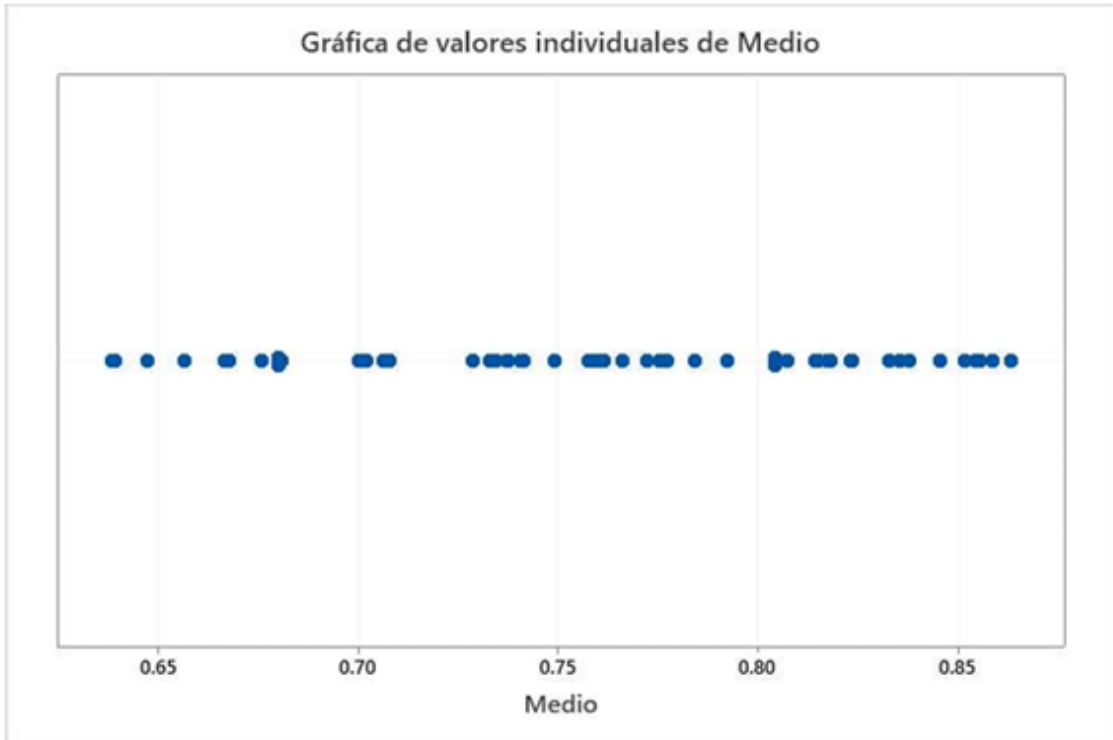
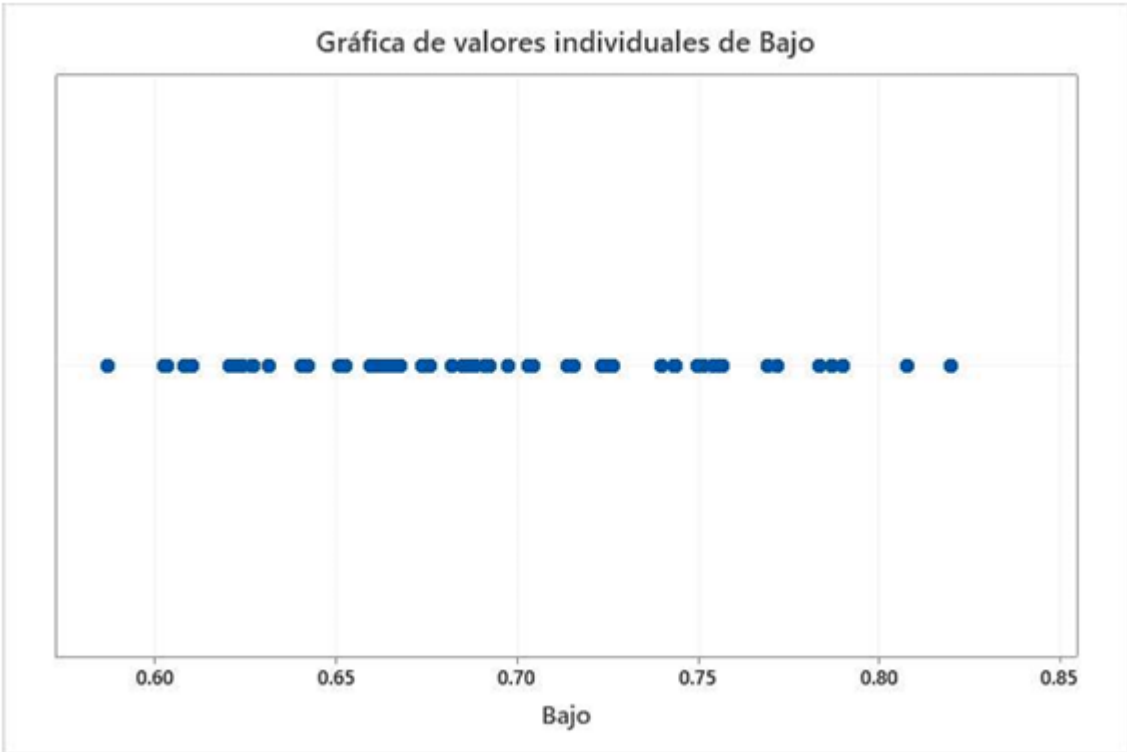
Variable	Curtosis	MSSD
Alto	-1.50	0.0002
Bajo	-0.81	0.00287
Medio	-1.06	0.00347

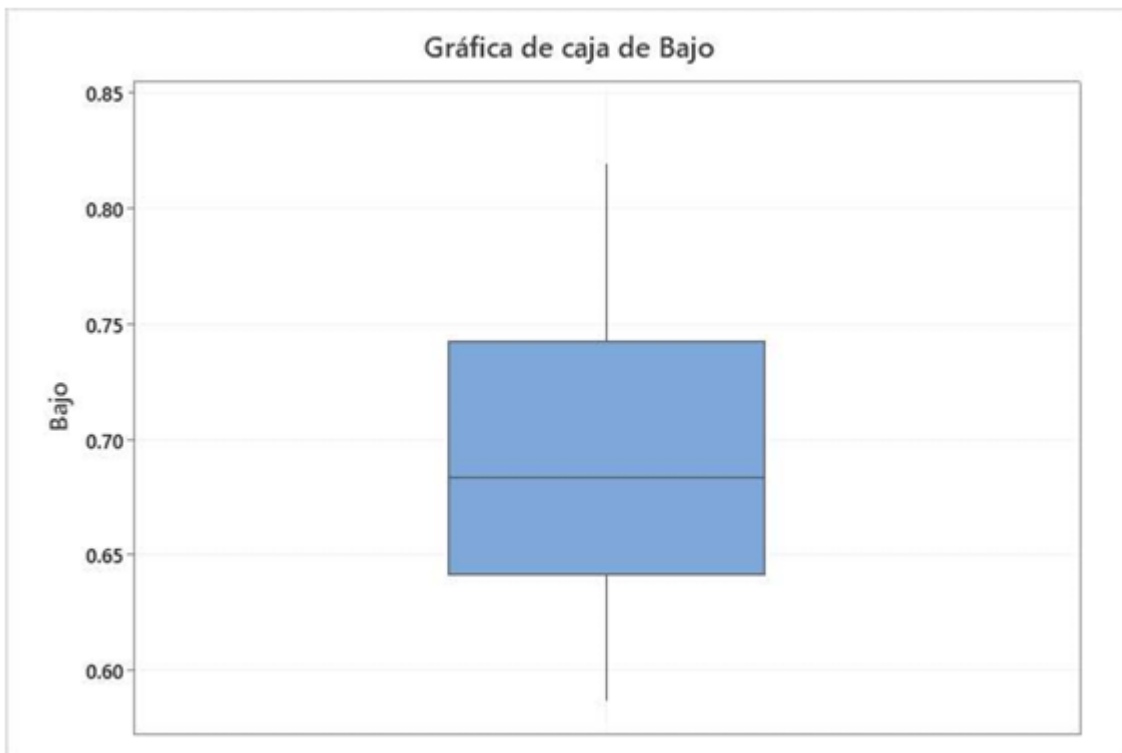
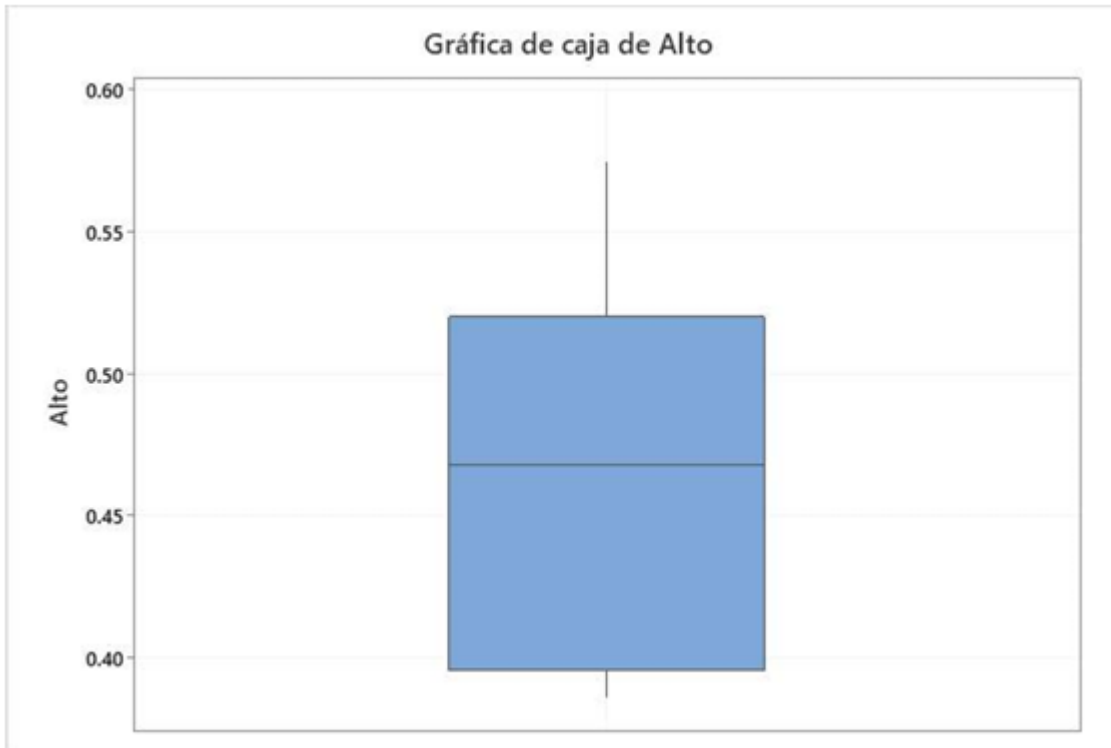








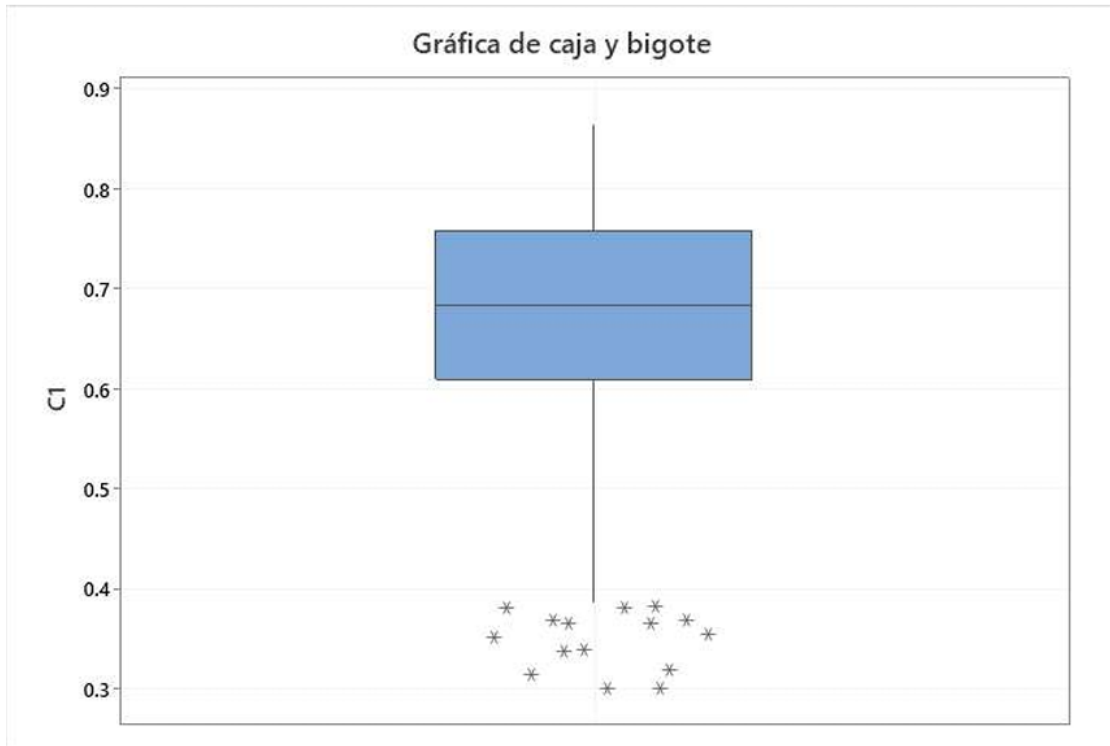




# CAJA DE BIGOTE

📄 HOJA DE TRABAJO 1

## Gráfica de Caja y Bigote





Compactadora 1				Compactadora 3				Compactadora 2				
Loma 3/ FCO. VILLA	Loma 2/ Parque Lineal	Llano de Fernandez/ Tinaja de Garcia	El timbinal/ Col. Benito Juarez	CT1/ CONALEP	Guantes/ Planta tratadora	CT2/QUETZA LCOATL	Centro/mr cado	San Manuel Q /Estancia de San diego	CT2/QUETZAL COATL	Perico/ Ex hacienda de san joaquin	Los duranes/ san guillermo	Hoya de Alvarez/La tortuga
Pasa por loma 3 y a Francisco Villa	Pasa por Loma 2 a parque lineal	Pasa a Llano de Fernandez, las cañas, Zambranos, Martinez, Pegueros y Tinaja de Garcia.	La ruta se conforma de el timbinal, el motivo, el borrego, C. blanco, cicuito, mesa de san agustin, cerritos y col. Benito Juarez	La ruta pasa por CT1, IMSS, Campo florido y termina en CONALEP.	Esta ruta empieza por Guantes, Rancho seco de guantes, San Vicente de Garma, Zapote de San Vicente, Planta tratadora.	Pasa por CT2, Hospital, Gerontologico, carcel, CECYTEG, cardionefrologico, UTSOE y Quetzalcoalt	Esta ruta pasa por centro y mercado	San Manuel Q, San nicolas Q, San Diego Q, San felipe quiriceo q, Estancia de San Diego	Esta ruta pasa por CT2, hospital quetzalcoalt, quetzalcoalt y gas mobil	Pasamos por las colonias el perico, pozo, San Joaquin, Santiago apostol y la ex hacienda de San Joaquin	Los duranes, san guillermo	Pasamos por la hoya de alvarez, san geronimo, Agunilla de mogotes, chicamito, changueo, ranchos unidos y la tortuga.

Compactadora 5				Compactadora 8				Compactadora 12					
Postes/C.- crucitas	CT2/Las minas	Los Sauz/Los patios	Noris/Santa Barbara	CT1/G.N.	Centro/ Mercado/ Polleria Guerrero	Pitahayo/ La Isla	Puerto de Araceo/ La Magdalena	CT1/ CONALEP	Morelos/ Solidaridad	Buena vista Zapotillo/ San nicolas de Parangueo	CT1/ CONALEP	Charco de Pantoja/ CH de parangueo	CT2
Pasamos a los postes, hoya cintora y c- crucitas	Pasa por CT2, panteon santiago, esc 28 de mayo y las minas.	Pasando a los sauz, cerro prieto del carmen, reserva del tambor, el tambor y los patios	Pasamos por Noria y Santa Barbara	Pasamos por CT1, IMSS, panteon campo florido, CONALEP, BVL.R. Revolucion, G.N y loma2 con parque lineal	Pasamos por centro a mercado y luego a ruta polleria guerrero	Pasamos por pitahayo, teran, molinito, los sosas, san antonio de teran y la isla	Puerto de araceo, cahuageo, ghervacio mendoza y la magdalena	Pasamos por CT1, campo F, ETA, lazaro cardenas y CONALEP	Esta ruta pasa por morelos, Ignacio Ramirez, Genaro Rico, Chorrito, San Juan y Solidaridad	Pasando por Buena vista de zapotillo, pasando por Jahuey, luego a pozo y termina en San Nicolas de Parangueo	Pasamos de CT1 a IMSS, Panteon campo florido y termina a CONALEP	Pasamos a charco de pantoja y ch de parangueo	Ruta de CT2 en sabado

Compactadora 6				Compactadora 4			Camioneta Blanca
Ranchos Unidos/ Esc 21 de Marzo	CT1/ CONALEP	Rincon de Parangueo/ Cerro colocardo	Jicamas/ Jaulilla	Mogotes	Centro/ Mercado/ Polleria Guerrero	CT2/Minas	Escuelas/ Dependencias
Empezamos en Ranchos unidos a loma 1, esc 21 de marzo	Pasamos de CT1 a blvr revolucion, G.N, ETA, CONALEP	Rincon de Parangueo, cerro colocardo	Pasa de jicamas a chiqueo y terminamos en jaulilla	Pasa a mogotes	Pasamos por centro a mercado y luego a ruta polleria guerrero	Pasa de CT2 a panteon santiago, pasando a 28 de mayo y por ultimo a minas	Pasan a dependencias y escuelas

Concepto	Unidades	Centro/mercado	Col.Nueva de Guantes/ San Jose del Brazo	GPE. De San Guillermo/ San Ramon de los patios	Pinos/ Serrano Vallejo	Lindavista/AC SA	Lindavista/A CSA	CT2/ACSA	Salitre de aguilares/Las raices	Las presas/ Col. De GPE.	CT1/ Libertad	Santa Ana/ Granjas Rojas	CT2/ Farmacia Guadalajara	Guarapo/ chihuahua	Centro/ Mercado	Lagunilla del Malpaiz/ Z0 de Nov.	Ampliacion 20 de Nov/ Rancho	Centro/ ACSA	Copales/ coalanda	Pinos/ Serrano Vallejo	Tepamal/ Mercado	Jahuque/ La manga B.	CT1/ Libertad	Miravalle	CT1/ Libertad	Rincon de Alonzo/ Fuerte Apache	CT2/ Ser. Palmas	Farmacia Guadalajara/ DIF	Villa Diego/ Car meltas chico	CT1/ Libertad	Tepamal/ Mercado	San Antonio de Pantoja/ Bodega
		Compactador 12			Compactador 4			Compactador 3			Compactador 8			Compactador 5			Compactador 2			Compactador 6												
Horas de trabajo	Horario de trabajo real	1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.												
	Jornada	1:00 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:10 p.m.			1:30 p.m. a 9:30 p.m.			1:00 p.m. a 9:05 p.m.			1:00 p.m. a 9:15 p.m.			1:15 p.m. a 9:00 p.m.			1:00 p.m. a 9:00 p.m.												
	Diferencias entre ambos jornadas	0 minutos			+10 minutos			0 minutos			+5 minutos			+15 minutos			-15 minutos			0 minutos												
Horas totales laborales [1]	Horas, minutos	8:00:00			8:10:00			8:00:00			8:05:00			8:15:00			7:45:00 AM			8:00:00 AM												
Tiempo efectivo por hora trabajo	Tiempo promedio de recolección entre canchales	Minutos	15			3			3.5			4			3.35			3			3											
	No. de canchales en la zona	#	24			110			85			101			110			110			110											
	Tiempo de traslado al sitio	Horas, minutos	6:05:00			6:37:00			6:09:00			6:38:00			6:24:00			6:09:00 AM			6:24:00 AM											
Tiempo laboral	T.I. de traslado al sitio de disposición final	Minutos	0:50:00			0:38:00			0:41:00			0:32:00			0:46:00			0:36:00			0:36:00											
	T.I. en el sitio de disposición final	Minutos	0:25:00			0:20:00			0:25:00			0:20:00			0:25:00			0:20:00			0:20:00											
	Horas efectivas laborales [2]	Horas, minutos	7:20:00			7:35:00			7:15:00			7:30:00			7:35:00			7:05:00			7:30:00											
Tiempo muerto necesario	T.I. de traslado al sitio de resguardo	Minutos	0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00											
	T.I. de mantenimiento en carga de combustible y revisión	Minutos	0:30:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:10:00			0:30:00											
	Horas productivas y en ruta [3]	Minutos	0:30:00			0:25:00			0:35:00			0:25:00			0:30:00			0:30:00			0:30:00											
Tiempo efectivo por hora trabajo	T.I. de mantenimiento en carga de combustible y revisión	Minutos	0:30:00			0:25:00			0:35:00			0:25:00			0:30:00			0:30:00			0:30:00											
	Capacidad de carga de la carga	Yds3	21 yds3			21 yds3			21 yds3			21 yds3			21 yds3			21 yds3			21 yds3											
	Toneladas recolectadas (estimado)	Toneladas	15.3			13.2			13.7			14.9			13.2			15.3			15.2											
Toneladas recolectadas por hora	Sin tiempo de resguardo	Toneladas/Hora	7:30:00			7:45:00			7:25:00			7:40:00			7:45:00			7:15:00			7:30:00											
	Toneladas recolectadas por hora	Toneladas/Hora	2.11			1.89			1.89			2.03			1.77			2.14			2.13											
	Costo horario del camión	\$/hora	\$653.35			\$850.53			\$850.43			\$816.00			\$849.36			\$957.33			\$800.14											
Costo por hora trabajo	Costo por hora trabajo	\$/hora	\$5,242.80			\$6,940.32			\$6,803.44			\$6,596.73			\$7,007.22			\$7,419.31			\$6,801.12											
	Costo por hora trabajo	\$/hora	\$4,803.72			\$6,447.02			\$6,165.62			\$6,120.00			\$6,438.15			\$6,777.90			\$6,231.53											
	Costo por hora productiva	\$/hora	\$104.86			\$136.08			\$136.07			\$130.56			\$309.62			\$153.17			\$136.02											
Costo por hora efectivas	\$/hora	\$327.88			\$348.72			\$469.25			\$334.56			\$424.68			\$478.67			\$425.07												

Compactador 12				Compactador 4				Compactador 3					
Centro/m ercado	Col.Nueva de Guantes/ San Jose del Brazo	GPE. De San Guillermo/ San Ramon de los patios	Pinos/ Serrano Vallejo	Lindavista/ ACSA	Lindavista/A CSA	CT2/ACSA	Salitre de aguilares /Las raices	Las presas/ Col. De GPE.	CT1/ Libertad	Santa Ana/ Granjas Rojas	CT2/ Farmacia Guadalaja ra	Guarapo/ chihuind o	Centro/ Mercado
Pasamos solamente a centro y mercado	Col. Nueva de Guantes, alto de altamira, 4 de altamira, soledad, San Isidro de la Palizada, liebres y san jose del brazo	GPE. De san guillermo, refugio de san guillermo, refugio de san guillermo, san juan de san guillermo, puertas de san roque, triangulo, crinolina, nopalera, el cañon, san ramon de los patios	Se pasa por pinos, san jose, valle dorado, praderas del sol, UCCOP, el potrero, labradores y serrano vallejo	Vamos lindavista, zapata, IMSS y ACSA.	Vamos lindavista, zapata, IMSS y ACSA.	Pasamos de CT2, ser.palapas, minas y ACSA	Vamos a pasar por Salitres de aguilares, la barquilla, los gatos y las raices	Pasamos a donde es las presas, loma tendida y COL. DE GPE.	Pasamos de CT1 a camembaro y terminamos en libertad	Empezamos en SantaAna, a nacimiento, bella vista y terminamos engranjas rojas	De CT2, pasamos al DIF, deportiva y farmacias guadalajara	La ruta es de guarapo y chihuindos	Pasan de centro a mercado

Compactador 8				Compactador 5			
Lagunilla del Malpaiz/ 20 de Nov.	Ampliacion 20 de Nov./ Ranchito	Centro/ ACSA	Copales/ coalanda	Pinos/ Serrano Vallejo	Tepamal/Me rcado	Jahuique /La manga B.	CT1/ Libertad
Empezamos con lagunilla del malpaiz, magisterial a 20 de noviembre	Empezamos en la 20 de noviembre, para seguir en la ampliacion 20 de nov, el fraccionamiento malpais, FONAPO, hoya de estrada, hoyuela, santa rosa y terminamos en ranchito	Pasa por el centro, mercado y terminamos en ACSA	Pasa solo a copales y coalanda	Empieza con pinos, san jose, valle dorado, praderas del sol, UCCOP, potrero, labradores y termina en Serrano Vallejo	Empezamos en tepamal, bugambilias, ejido de alberca, colonia de socorreo y termina en mercado	Jahuique, puerta de andaracua, potrerrillo, rancho viejo de torres, cuadrilla y la manga B.	Da una ruta de CT1, camembaro , farmacias Guadalajara , cambaro y libertad.

Compactador 2				Compactador 6				
Miravalle	CT1/ Libertad	Rincon de Alonso/ Fuerte Apache	CT2/ Ser. Palmas	Farmacia Guadalaja ra/ DIF	VillaDiego/C armelitas chico	CT1/ Libertad	Tepamal/ Mercado	San Antonio de Pantoja/Botija
Solo se le da labor a miravalle	Empezamos en CT1, a camembaro y termina en libertad	Se comienza con rincon de Alonso, herradura, sabino copudo, san fco javier, rancho de gpe y termina en fuerte apache	La ruta se da desde CT2, DIF, deportiva y termina en SER. PALMA	Empezamos la ruta en Farmacias Guadalajara , pasando a CT2, deportiva y DIF.	Comienza por villadiego, enmarañada, huerfanos, sabino, tejonera y termina con carmelitas chico	Se da en CT1, camembaro y termina en libertad	En inicio se da en tepamal, buganbilias, ejido la alberca, col de socorreo y mercado.	Comienza en San Antonio de Pantoja, pasa a san jose de pantoja, san jose de pantoja, plaza vieja, sanabria y termina en botija

## Anexo 4. Reporte y recomendaciones para el sitio de disposición final, emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato en 2020



### DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Reporte de visita-001/2020 Guanajuato, Gto., a 27 de febrero de 2020.

Por medio de la presente, hacemos llegar las recomendaciones y observaciones principales, derivadas de las visitas realizadas el día **21 y 31 de enero de 2020**, al Sitio de Disposición Final (SDF) de residuos del municipio de **Valle de Santiago** (en verde las observaciones ya solventadas, en rojo las de urgente e inmediata atención):

#### ESTATUS LEGAL DEL PREDIO

- Se solicitó la escritura del predio del SDF. **Ya se recibió el resguardo de bienes inmuebles cuando se adquirió el predio en 2001 y su posterior registro en 2002.**

#### BIOGÁS Y LIXIVIADOS

- Se reportan 12 pozos, la mayoría de ellos visibles, pero se debe dar mantenimiento y seguimiento conforme crece la celda en operación.
- Se tienen que concretar las obras para canalizar los lixiviados al cárcamo existente, incluyendo la limpieza y rehabilitación del cárcamo en sí.
- Existe una caseta para bombeo del lixiviado, sin equipamiento. Se sugiere buscar el financiamiento para realizar el equipamiento y poder recircular los lixiviados.
- Falta completar el drenaje pluvial que sólo está presente en una parte del sitio, así como darle limpieza y mantenimiento al existente.

#### OPERACIÓN

- **De atención urgente:**
  - **Controlar fumarolas detectadas tanto en la primera, como en la segunda visita, así como las que surjan en los taludes o zonas que no tienen mantenimiento o cobertura adecuada.**
- **Frente de tiro:**
  - Aún es muy amplio (aproximadamente 20 metros), reducir a 8-10 metros aproximadamente, tal y como se calculó durante el curso de capacitación. Se recomendó incluir el carril para lenta descarga, ya que se operaban dos frentes de tiro a la vez (uno en la celda sin uso y otro en la celda actual).

- El acomodador o banderero del frente de tiro debe mantener el orden en la descarga de los camiones (lo más cerca al talud que se está trabajando, poner camiones de lenta descarga en su carril correspondiente, descargas secuenciales y en orden, etc.).
  - Marcar el frente de tiro claramente, mediante banderillas u otros objetos claramente visibles, para promover que los camiones recolectores respeten dicho espacio.
  - Restringir la entrada de vehículos cuando termina el turno del operador de la maquinaria, para evitar que se deposite basura en sitios fuera del frente de tiro.
  - Realizar las descargas de residuos lo más cercano al talud que se está trabajando en el momento (también se mencionó durante el curso).
  - No existe patio de maniobras, debe crearse uno adecuado (tanto en extensión como en materiales, también se vio durante el curso).
  - Incluir un control de materiales ligeros en el frente de tiro, por ejemplo, una cerca o panel “movible” que detiene bolsas y otros materiales, evitando su dispersión a causa del viento.
- **Cobertura:**
    - Realizar la cobertura de la celda que actualmente ya no se encuentra en operación, y que se usó como celda de emergencia en diciembre. Seguir con los trabajos de reconformar los taludes que no están en uso.
    - Tratar de cubrir el frente de tiro con lona si no existe cobertura suficiente (también se mencionó en el curso), y cubrir lo que NO pertenece al frente de tiro lo más pronto posible para evitar el desorden en las descargas de residuos.
  - **Operador:**
    - La maquinaria se descompuso en diciembre de 2019, se contrató un operador externo y maquinaria de una constructora que opera actualmente. Por esta razón, falta compactación en varios sitios debido a la falta de maquinaria. Sin embargo, en el frente de tiro, falta compactación en las entrevías y arreglar residuos que se empujaron (“balconearon”) sin crear el talud adecuado.
    - *Carlos Ramos Salinas* y *Jorge Antonio Palomares* participaron en el curso realizado en Irapuato en noviembre de 2019. Solamente *Carlos Ramos Salinas* está asignado como operador en el sitio, sin embargo, por la descompostura de la maquinaria no está trabajando en el sitio actualmente. Se le tiene asignada una calificación global de 7/10, entrando dentro del promedio asignado para los operadores que han asistido al curso. Por esta razón se recomienda **AMPLIAMENTE** que *Carlos supervise y de instrucciones* al operador nuevo que se ha contratado debido a la descompostura de la maquinaria para que entre ambos logren solventar tanto los trabajos de reconformar taludes y celda sin uso, como el de mejorar el frente de tiro. No se pudo corroborar el Equipo de Protección Personal que porta el operador actual de la maquinaria.

## MAQUINARIA

- Maquinaria descompuesta: desde diciembre de 2019. Marca Caterpillar (D-8) con oruga, modelo 2005.
- Maquinaria rentada: Bulldozer marca Caterpillar (D-8) con oruga.

## PERSONAL

- Número de pepenadores: 12. No se detectaron menores de edad o niños trabajando de manera informal, se recomienda seguir monitoreando y controlando este aspecto.
- Los pepenadores portan chalecos antirreflejantes, pero se recomienda que los cambien lo antes posible, ya que la mayoría estaban desgastados y ya no cumplían cabalmente su función.

## INFRAESTRUCTURA

- **De atención urgente:**
  - Continuar con los trabajos de limpieza y reacomodo de residuos (y limpieza de maleza) para dejar libre como mínimo 10 metros desde el límite del predio hacia el interior. Este también debe funcionar como un camino perimetral y ser útil para el caso de emergencias.
- Continuar con el mantenimiento y delimitar claramente los caminos interiores.
- Continuar con el mantenimiento y cobertura de la celda que no está actualmente en operación.
- Reparar la cerca perimetral en los sitios donde esté dañada.

## CONTROL Y MONITOREO

- Se debe trabajar en regular los residuos de manejo especial (RME) que llegan al sitio, realizando el debido registro al ingreso del sitio, así como el cobro por ingreso de los mismos. Cuidar que no se reciban residuos peligrosos de ningún tipo. Para esto, se sugiere equipar la caseta de vigilancia y control de acceso para que sea completamente funcional (actualmente cuenta con teléfono y una pequeña celda solar, pero al interior no tiene equipamiento para que el personal la utilice adecuadamente).
- Se debe realizar limpieza periódica del perímetro del sitio (interior y exterior del predio), ya que se detectaron residuos ligeros dispersos. Esta limpieza debe realizarse por lo menos una vez por semana. Esta frecuencia se puede minimizar si se utiliza la cerca o panel “movible” referido para el frente de tiro, y/o colocar algún tipo de entramado o cinta (textil o plástico), en la cerca perimetral para evitar que los residuos ligeros se dispersen más allá del predio.

### SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Aldana 12 esq. República Mexicana Col. Pueblito de Rocha | Guanajuato, Gto. México | C.P. 36040 | 01 473 735 2600

f MAmbienteGto     M\_AmbienteGto

## Anexo 5. Costo Directo Hora-Maquina (Vehículos de Recolección).

Análisis, cálculo e integración de los costos de los horarios del vehículo compactador 1								
DATOS GENERALES								
Código	Compactador		Modelo	2018	Capacidad m3	16		
Marca	International				Serie	3HAMMAAR9JL55455		
Indicador de Referencia TIIE			%Tasa de interes anual		16%			
			%Prima Anual Promedio de Seguros		4%			
Precio de Adquisición (Va)	\$	1,597,200.00	Pn= Potencia Nominal (HP)		205			
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00	Tipo de combustible		Diesel			
Valor Neto (Vn)	\$	1,555,200.00	Pc= Precio del Combustible		\$	26.25		
Porcentaje de rescate %r		5	Fo= Factor de operación		0.6			
Vr= Valor de rescate (Vn*%r)	\$	77,760.00	(Grupo I o II o III)					
Ti=Tasa de interes anual		16%	Cc= Capacidad del carter en litros		35			
Ps= Prima de Seguros anual		4%	Tc= tiempo de cambio de aceite hrs		810			
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60	Fl= Factor de lubricante		0.002			
Ve= Vida economica en años		5	Pa= Precio del aceite		\$	100.00		
Ha= Horas efectivas al año		4,000	Hv= Vida economica de llantas hrs		2400			
			Eficiencia de combustible		0.163 L/hp*h			
CARGOS FIJOS								
Concepto	Formula					Resultado		
Depreciación	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	1,477,440.00	\$	73.87	\$	73.87	
Inversión	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	1,632,960.00	\$	204.12	\$	32.66	
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	1,632,960.00	\$	204.12	\$	8.16	
Mantenimiento	$M= Fm*D =$	\$	44.32			\$	44.32	
<b>Subtotal</b>						<b>\$</b>	<b>159.02</b>	
CARGOS POR INSUMOS								
Combustible	$C= C(HP)*Fo*Pn*Pc=$					\$	526.29	
			Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn				
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.04	\$	0.25	\$	28.92	
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$	17.50	
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$	0.00	
<b>Subtotal</b>						<b>\$</b>	<b>572.71</b>	
CARGOS POR OPERACIÓN								
Chofer	\$	330.60				\$	41.33	
Operativo		1	\$	278.78		\$	34.85	
	Anual			3				
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	1.17	\$	1.17
<b>Subtotal</b>						<b>\$</b>	<b>77.34</b>	
<b>Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025</b>						<b>\$</b>	<b>809.07</b>	



**Analisis, calculo e integracion de los costos de los horarios del vehículo compactador 3**

**DATOS GENERALES**

Codigo	Compactador		Modelo	2024	Capacidad m3	16
Marca	International				Serie	3HAEUM MR5RL723090
Indicador de Referencia TIEE				% Tasa de interes anual		16%
				%Prima Anual Promedio de Seguros		4%
Precio de Adquisicion (Va)	\$	3,475,449.99		Pn= Potencia Nominal (HP)		205
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00		Tipo de combustible	Diesel	
Valor Neto (Vn)	\$	3,433,449.99		Pc= Precio del Combustible		\$ 26.25
Porcentaje de rescate %r		10		Fo= Factor de operación		0.6
Vr= Valor de rescate (Vn*r)	\$	343,345.00		(Grupo I o II o III)		
Ti=Tasa de interes anual		16%		Cc= Capacidad del carter	en litros	35
Ps= Prima de Seguros anual		4%		Tc= tiempo de cambio de aceite hrs		8.10
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60		Fl= Factor de lubricante		0.002
Ve= Vida economica en años		11		Pa= Precio del aceite	\$	100.00
Ha= Horas efectivas al año		4,000		Hv= Vida economica de llantas hrs		2400

**CARGOS FIJOS**

Concepto	Formula					Resultado
Depreciación	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$ 3,089,834.99	\$ 70.22			\$ 70.22
Inversión	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$ 3,776,464.99	\$ 472.06	\$ 75.53		\$ 75.53
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$ 3,776,464.99	\$ 472.06	\$ 18.88		\$ 18.88
Mantenimiento	$M= Fm*D =$	\$ 42.13				\$ 42.13
					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 206.77</b>

**CARGOS POR INSUMOS**

Combustible	$C= C(HP)*Fo*Pn*Pc=$					\$ 526.29
		Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn			
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$ 0.04	\$ 0.25	\$ 0.29	\$ 28.92	\$ 28.92
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$ 17.50
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$ 0.00
					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 572.71</b>

**CARGOS POR OPERACIÓN**

Chofer	\$	330.60				\$ 4133
Operativo		1	\$ 278.78			\$ 34.85
	Anual			2		
Implementos	\$	36,950.30	\$ 0.39	\$ 0.78		\$ 0.78
					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 76.95</b>
<b>Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025</b>						<b>\$ 856.43</b>

**Análisis, cálculo e integración de los costos de los horarios del vehículo compactador 4**

**DATOS GENERALES**

Código	Compactador		Modelo	2024	Capacidad m3	16
Marca	INTERNATIONAL				Serie	3HEUMMR8RL635182
Indicador de Referencia TIE				% Tasa de interés anual		16%
				%Prima Anual Promedio de Seguros		4%
Precio de Adquisición (Va)	\$	3,370,679.00		Pn= Potencia Nominal (HP)		205
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00		Tipo de combustible	Diesel	
Valor Neto (Vn)	\$	3,328,679.00		Pc= Precio del Combustible		\$ 26.25
Porcentaje de rescate %r		10		Fo= Factor de operación		0.6
Vr= Valor de rescate (Vn*%r)	\$	332,867.90		(Grupo I o II o III)		
Ti=Tasa de interés anual		16%		Cc= Capacidad del carter	en litros	35
Ps= Prima de Seguros anual		4%		Tc= tiempo de cambio de aceite hrs		810
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60		Fl= Factor de lubricante		0.002
Ve= Vida económica en años		11		Pa= Precio del aceite		\$ 100.00
Ha= Horas efectivas al año		4,000		Hv= Vida económica de llantas hrs		2400

**CARGOS FIJOS**

Concepto	Formula					Resultado
Depreciación	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	2,995,811.10	\$	68.09	\$ 68.09
Inversión	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	3,661,546.90	\$	457.69	\$ 73.23
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	3,661,546.90	\$	457.69	\$ 18.31
Mantenimiento	$M= Fm*D =$	\$	40.85			\$ 40.85
						<b>Subtotal</b>
						<b>\$ 200.48</b>

**CARGOS POR INSUMOS**

Combustible	$C= C(HP)*Fo*Pn*Pc=$					\$ 526.29
		Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn			
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.04	\$	0.25	\$ 28.92
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$ 17.50
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$ 0.00
						<b>Subtotal</b>
						<b>\$ 572.71</b>

**CARGOS POR OPERACIÓN**

Chofer	\$	330.60				\$ 4133
Operativo	1	\$	278.78			\$ 34.85
	Anual				3	
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	1.17
						<b>Subtotal</b>
						<b>\$ 77.34</b>

**Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025**

**\$ 850.53**

**Analisis, calculo e integracion de los costos de los horarios del vehiculo compactador 5**

**DATOS GENERALES**

Codigo	Compactador		Modelo	2024	Capacidad m3	16
Marca	INTERNATIONAL				Serie	3HAEUMMR1RL635184
Indicador de Referencia TIEE				% Tasa de interes anual		16%
				%Prima Anual Promedio de Seguros		4%
Precio de Adquisicion (Va)	\$	3,370,679.00		Pn= Potencia Nominal (HP)		205
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00		Tipo de combustible	Diesel	
Valor Neto (Vn)	\$	3,328,679.00		Pc= Precio del Combustible	\$	26.25
Porcentaje de rescate %r		10		Fo= Factor de operaci3n		0.6
Vr= Valor de rescate (Vn*r)	\$	332,867.90		(Grupo I o II o III)		
Ti=Tasa de interes anual		16%		Cc= Capacidad del carter	en litros	35
Ps= Prima de Seguros anual		4%		Tc= tiempo de cambio de aceite hrs		810
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60		Fl= Factor de lubricante		0.002
Ve= Vida economica en a3os		11		Pa= Precio del aceite	\$	100.00
Ha= Horas efectivas al a3o		4,000		Hv= Vida economica de llantas hrs		2400

**CARGOS FIJOS**

Concepto	Formula					Resultado	
Depreci3n	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	2,995,811.10	\$	68.09	\$	68.09
Inversi3n	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	3,661,546.90	\$	457.69	\$	73.23
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	3,661,546.90	\$	457.69	\$	18.31
Mantenimiento	$M = Fm * D =$	\$	40.85			\$	40.85
						<b>Subtotal</b>	<b>\$</b> <b>200.48</b>

**CARGOS POR INSUMOS**

Combustible	$C=C(HP)*Fo*Pn*Pc=$					\$	526.29
		Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn				
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.04	\$	0.25	\$	28.92
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$	17.50
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$	0.00
						<b>Subtotal</b>	<b>\$</b> <b>572.71</b>

**CARGOS POR OPERACI3N**

Chofer	\$	330.60				\$	4133
Operativo		1	\$	278.78		\$	34.85
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	-	-
						<b>Subtotal</b>	<b>\$</b> <b>76.17</b>

**Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025**

**\$** **849.36**

Analisis, calculo e integracion de los costos de los horarios del vehiculo compactador 6									
DATOS GENERALES									
Codigo	Compactador		Modelo	2024		Capacidad m3	16		
Marca	International					Serie	3HAEUM MRXRL635183		
Indicador de Referencia TIEE				%Tasa de interes anual			16%		
				%Prima Anual Promedio de Seguros			4%		
Precio de Adquisicion (Va)	\$	3,370,679.00		Pn= Potencia Nominal (HP)			205		
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00		Tipo de combustible	Diesel				
Valor Neto (Vn)	\$	3,328,679.00		Pc= Precio del Combustible		\$	26.25		
Porcentaje de rescate %r		10		Fo= Factor de operaci3n			0.6		
Vr= Valor de rescate (Vn*r)	\$	332,867.90		(Grupo I o II o III)					
Ti=Tasa de interes anual		16%		Cc= Capacidad del carter	en litros		35		
Ps= Prima de Seguros anual		4%		Tc= tiempo de cambio de aceite hrs			810		
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60		Fl= Factor de lubricante			0.002		
Ve= Vida economica en a3os		11		Pa= Precio del aceite		\$	100.00		
Ha= Horas efectivas al a3o		4,000		Hv= Vida economica de llantas hrs			2400		
CARGOS FIJOS									
Concepto	Formula						Resultado		
Depreci3n	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	2,995,811.10	\$	68.09		\$	68.09	
Inversi3n	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	3,661,546.90	\$	457.69	\$	73.23	\$	73.23
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	3,661,546.90	\$	457.69	\$	18.31	\$	18.31
Mantenimiento	$M= Fm*D =$	\$	40.85				\$	40.85	
							<b>Subtotal</b>	<b>\$</b>	<b>200.48</b>
CARGOS POR INSUMOS									
Combustible	$C= C(HP)*Fo*Pn*Pc=$						\$	526.29	
			Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn					
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.04	\$	0.25	\$	0.29	\$	28.92
Llantas	$V=VII/Hv=$						\$	17.50	
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$						\$	0.00	
							<b>Subtotal</b>	<b>\$</b>	<b>572.71</b>
CARGOS POR OPERACI3N									
Chofer	\$	330.60					\$	4133	
Operativo		1	\$	278.78			\$	34.85	
	Anual				2				
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	0.78	\$	0.78	
							<b>Subtotal</b>	<b>\$</b>	<b>76.95</b>
<b>Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025</b>							<b>\$</b>	<b>850.14</b>	

**Análisis, cálculo e integración de los costos de los horarios del vehículo compactador 8**

**DATOS GENERALES**

Código	Compactador		Modelo	2018	Capacidad m3	16
Marca	Hino				Serie	3HAMMAAR9JL551455
Indicador de Referencia TIEE			% Tasa de interés anual			16%
			% Prima Anual Promedio de Seguros			4%
Precio de Adquisición (Va)	\$	1,665,000.00	Pn= Potencia Nominal (HP)			205
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00	Tipo de combustible	Diesel		
Valor Neto (Vn)	\$	1,623,000.00	Pc= Precio del Combustible		\$	26.25
Porcentaje de rescate %r		5	Fo= Factor de operación			0.6
Vr= Valor de rescate (Vn*r)	\$	81,150.00	(Grupo I o II o III)			
Ti=Tasa de interés anual		16%	Cc= Capacidad del carter	en litros		35
Ps= Prima de Seguros anual		4%	Tc= tiempo de cambio de aceite hrs			8.10
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60	Fl= Factor de lubricante			0.002
Ve= Vida económica en años		5	Pa= Precio del aceite		\$	100.00
Ha= Horas efectivas al año		4,000	Hv= Vida económica de llantas hrs			2400

**CARGOS FIJOS**

Concepto	Formula					Resultado	
Depreciación	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	154,185.00	\$	77.09	\$	77.09
Inversión	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	1,704,150.00	\$	213.02	\$	34.08
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	1,704,150.00	\$	213.02	\$	8.52
Mantenimiento	$M= Fm*D =$	\$	46.26			\$	46.26
						<b>Subtotal</b>	<b>\$ 165.95</b>

**CARGOS POR INSUMOS**

Combustible	$C= C(HP)*Fo*Pn*Pc=$					\$	526.29
		Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn				
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.04	\$	0.25	\$	28.92
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$	17.50
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$	0.00
						<b>Subtotal</b>	<b>\$ 572.71</b>

**CARGOS POR OPERACIÓN**

Chofer	\$	330.60				\$	4133	
Operativo	1	\$	278.78			\$	34.85	
	Anual			3				
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	1.17	\$	1.17
						<b>Subtotal</b>	<b>\$ 77.34</b>	

**Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025**

**\$ 816.00**

**Análisis, cálculo e integración de los costos de los horarios del vehículo compactador 12**

**DATOS GENERALES**

Código	Compactador		Modelo	2019	Capacidad m3	16
Marca	International				Serie	3HAMMAAR0KL695610
Indicador de Referencia TIEE				%Tasa de interes anual		16%
				%Prima Anual Promedio de Seguros		4%
Precio de Adquisición (Va)	\$	184,999.99		Pn= Potencia Nominal (hp)		205
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	42,000.00		Tipo de combustible	Diesel	
Valor Neto (Vn)	\$	1,772,999.99		Pc= Precio del Combustible	\$	18.59
Porcentaje de rescate %r		5		Fo= Factor de operación		0.6
Vr= Valor de rescate (Vn*r)	\$	88,650.00		(Grupo I o II o III)		
Ti=Tasa de interes anual		16%		Cc= Capacidad del carter	en litros	35
Ps= Prima de Seguros anual		4%		Tc= tiempo de cambio de aceite hrs		810
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60		Fl= Factor de lubricante		0.002
Ve= Vida economica en años		6		Pa= Precio del aceite	\$	50.00
Ha= Horas efectivas al año		4,000		Hv= Vida economica de llantas hrs		2400

**CARGOS FIJOS**

Concepto	Formula					Resultado		
Depreciación	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	1,684,349.99	\$	70.18	\$	70.18	
Inversión	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	1,861,649.99	\$	232.71	\$	37.23	
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	1,861,649.99	\$	232.71	\$	9.31	
Mantenimiento	$M= Fm*D =$	\$	42.11			\$	42.11	
						<b>Subtotal</b>	<b>\$</b>	<b>158.83</b>

**CARGOS POR INSUMOS**

Combustible	$C= C(HP)*Fo*Pn*Pc=$					\$	372.75	
		Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn					
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.04	\$	0.25	\$	28.92	
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$	17.50	
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$	0.00	
						<b>Subtotal</b>	<b>\$</b>	<b>419.17</b>

**CARGOS POR OPERACIÓN**

Chofer	\$	330.60				\$	4133	
Operativo		1	\$	278.78		\$	34.85	
	Anual			3				
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	1.17	\$	1.17
						<b>Subtotal</b>	<b>\$</b>	<b>77.34</b>

**Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2025**

**\$ 655.35**

## Análisis, cálculo e integración de los costos de los horarios de la camioneta chevrolet blanca

### DATOS GENERALES

Código	Camioneta		Modelo	2003	Capacidad m3	6
Marca	CHEVROLET				Serie	1GCEC4XX3Z190707
Indicador de Referencia TIIE			% Tasa de interés anual			16%
			% Prima Anual Promedio de Seguros			4%
Precio de Adquisición (Va)	\$	325,000.00	Pn= Potencia Nominal			150
Precio de Juego de llantas (VII)	\$	18,000.00	Tipo de combustible	Gasolina		
Valor Neto (Vn)	\$	307,000.00	Pc= Precio del Combustible		\$	23.49
Porcentaje de rescate %r		3	Fo= Factor de operación			0.6
Vr= Valor de rescate (Vn*r)	\$	9,210.00	(Grupo I o II o III)			
Ti=Tasa de interés anual		16%	Cc= Capacidad del carter	en litros		8
Ps= Prima de Seguros anual		4%	Tc= tiempo de cambio de aceite hrs			810
Fm=Factor de Mantenimiento		0.60	Fl= Factor de lubricante			0.002
Ve= Vida económica en años		3	Pa= Precio del aceite		\$	100.00
Ha= Horas efectivas al año		4,000	Hv= Vida económica de llantas hrs			2400

### CARGOS FIJOS

Concepto	Formula					Resultado	
Depreciación	$D=(Vn-Vr)/Ve=$	\$	297,790.00	\$	24.82	\$	24.82
Inversión	$I=[(Vn+Vr)/2Ha]Ti=$	\$	316,210.00	\$	39.53	\$	6.32
Seguros	$S=[Vn+Vr/2Ha]Ps=$	\$	316,210.00	\$	39.53	\$	158
Mantenimiento	$M = Fm * D =$	\$	14.89			\$	14.89
<b>Subtotal</b>						\$	<b>47.61</b>

### CARGOS POR INSUMOS

Combustible	$C = C(HP) * Fo * Pn * Pc =$					\$	344.60
		Cc/Tc	(Fo*Fl)Pn				
Lubricante	$L=[(Cc/Tc)+(Fo*Fl)]$	\$	0.01	\$	0.18	\$	18.99
Llantas	$V=VII/Hv=$					\$	7.50
Piezas Especiales	$Ae=Pa/Va =$					\$	0.00
<b>Subtotal</b>						\$	<b>371.09</b>

### CARGOS POR OPERACIÓN

Chofer	\$	330.60				\$	4133	
Operativo		1	\$	278.78		\$	34.85	
	Anual			3				
Implementos	\$	36,950.30	\$	0.39	\$	1.17	\$	1.17
<b>Subtotal</b>						\$	<b>77.34</b>	
<b>Costo Directo Hora-Maquina en pesos al 2020</b>						\$	<b>496.04</b>	

## Anexo 6. Cuestionario para la Ciudadanía y Resultados

Estimado ciudadano, el H. Ayuntamiento de Valle de Santiago se encuentra realizando un estudio sobre residuos sólidos urbanos (basura), por lo que le solicitamos amablemente nos conteste algunas preguntas.

Comunidad : \_\_\_\_\_  
(Colonia, Barrio, Pueblo)

- 1.-Que opina usted de las personas que tiran basura en la calle
- 2.-Al consumir un producto en la calle ¿Qué hace con la basura?
- 3.-Promueve usted el buen uso de los botes de basura en las calles.
- 4.-Barre usted la calle frente a su casa
- 5.- ¿Sabe usted que es una composta?
- 6.-¿Ha asistido a alguna plática sobre educación ambiental o ecología
- 7.-¿Usted separa la basura en su casa?
- 8.-¿Estaría dispuesto a separarla?
- 9.-¿Cómo calificaría la actitud de los empleados del servicio de recolección?
- 10.-Cuándo ha tenido algún problema con el personal de limpia ¿lo ha reportado?
- 11.-¿Cómo calificaría el Sistema de Limpia Municipal?
- 12.-¿Contar con un buzón de quejas y sugerencias, acerca del sistema municipal de limpia serviría de algo?
- 13.-¿Cuántas veces a la semana pasa el camión?
- 14.-¿Cómo entrega su basura?
- 15.-¿Si no la entrega al camión que hace con ella?
- 16.-¿Cuánto paga de propina?
- 17.-Estaría dispuesto a cambiar el sistema de recolección de basura?
- 18.-¿Estaría dispuesto a capacitarse para elaborar composta doméstica?
- 19.-¿Le gustaría participar en un comité para mejorar el sistema de basura?

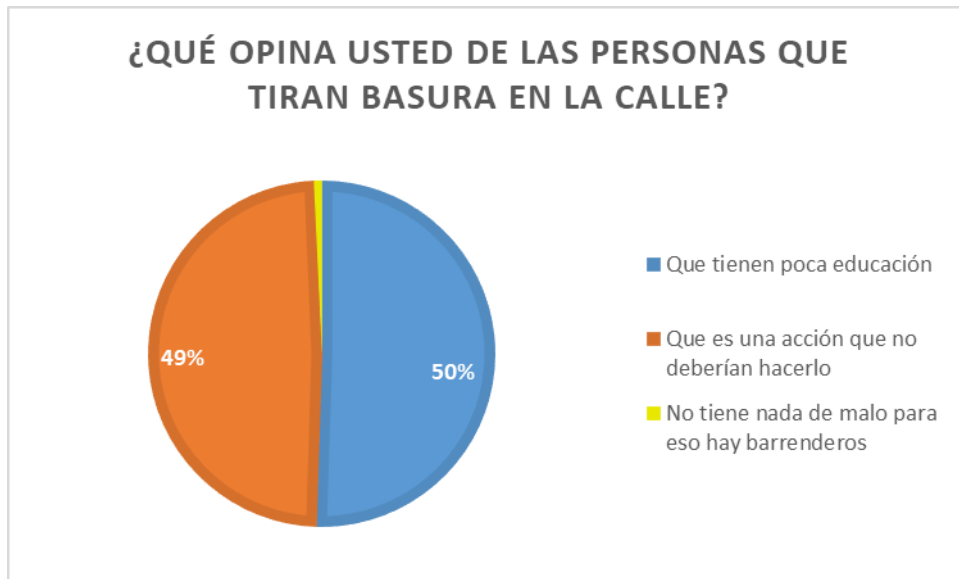
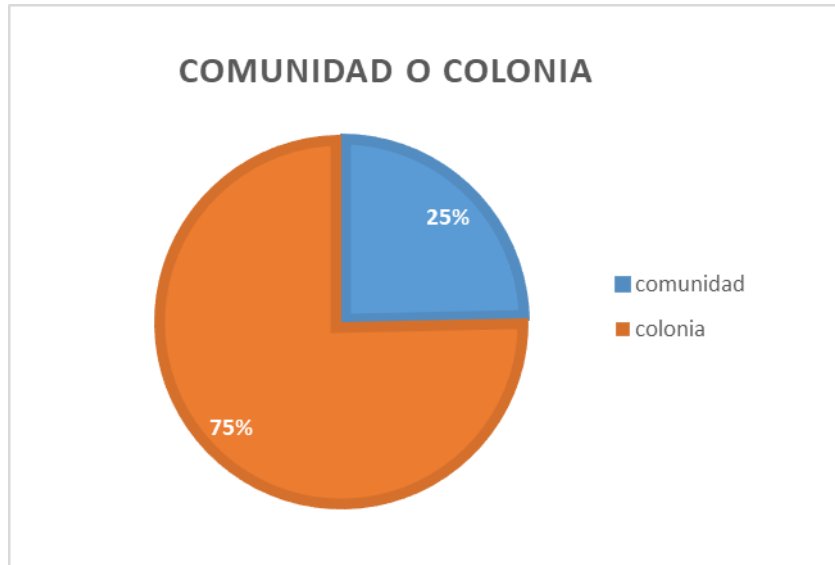
Si es afirmativa preguntar datos de contacto

Nombre: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

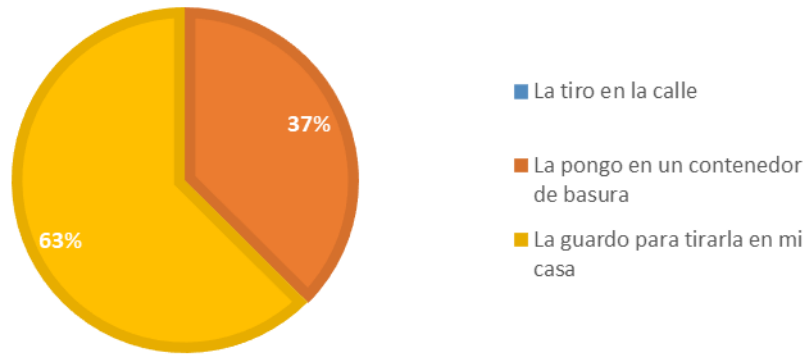
Dirección: \_\_\_\_\_

20.-¿Tiene algún comentario adicional? \_\_\_\_\_

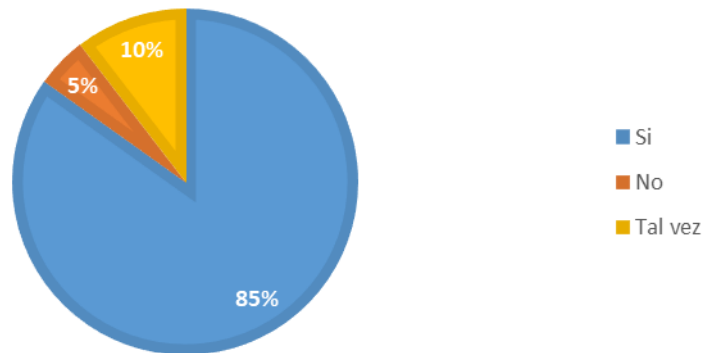
## Resultados Cuestionario para la ciudadanía



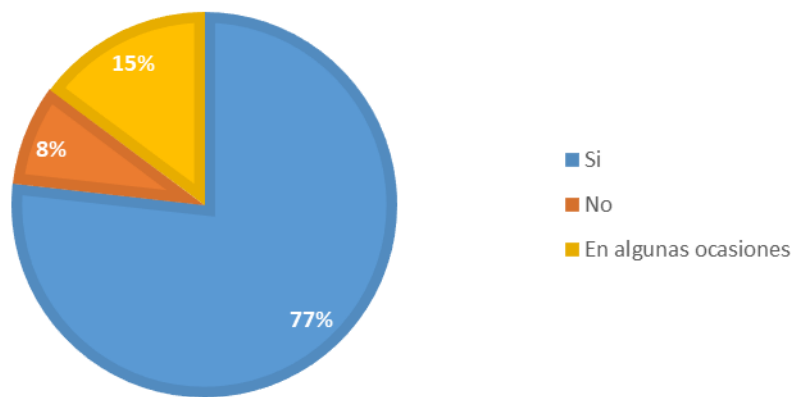
### AL CONSUMIR UN PRODUCTO EN LA CALLE ¿QUÉ HACE CON LA BASURA?



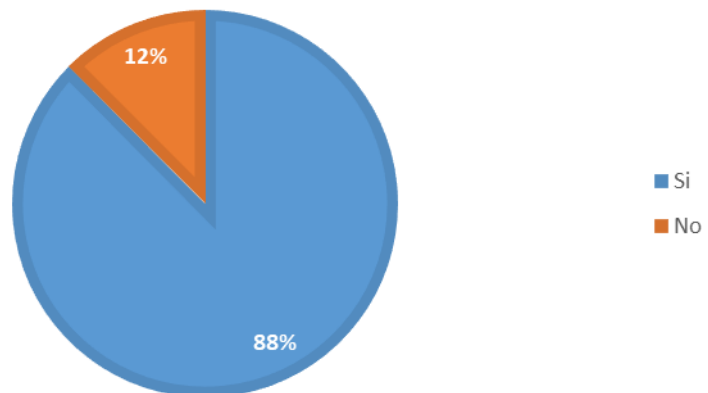
### ¿PROMUEVE USTED EL BUEN USO DE LOS BOTES DE BASURA EN LAS CALLES?



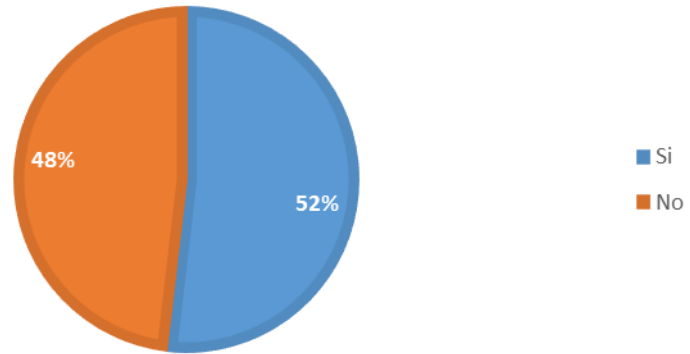
### ¿BARRE USTED LA CALLE FRENTE A SU CASA?



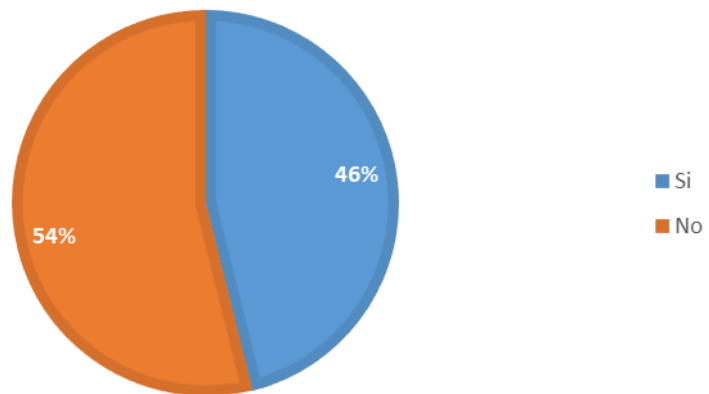
### ¿SABE USTED QUE ES UNA COMPOSTA?



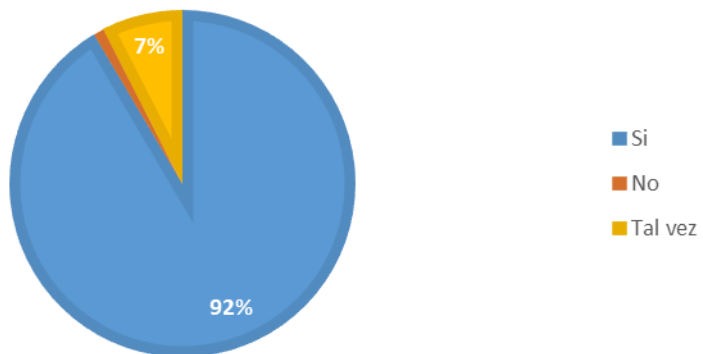
**¿HA ASISTIDO A ALGUNA PLATICA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL O ECOLOGÍA?**



**¿USTED SEPARA LA BASURA EN SU CASA?**



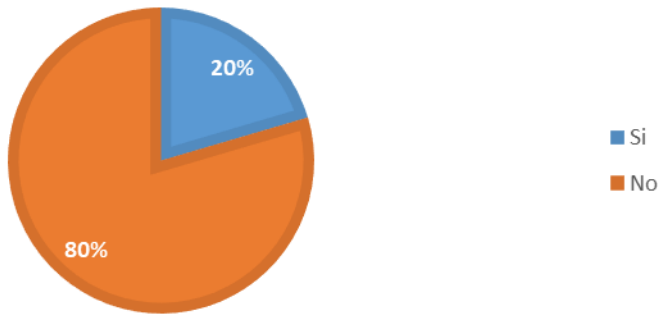
### ¿ESTARÍA DISPUESTO A SEPARAR SU BASURA?



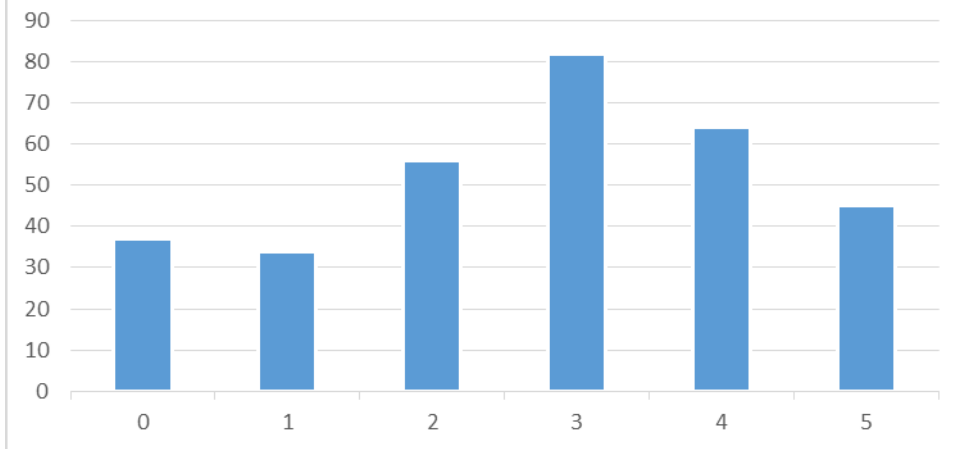
### ¿Cómo calificaría la actitud de los empleados del servicio de recolección?



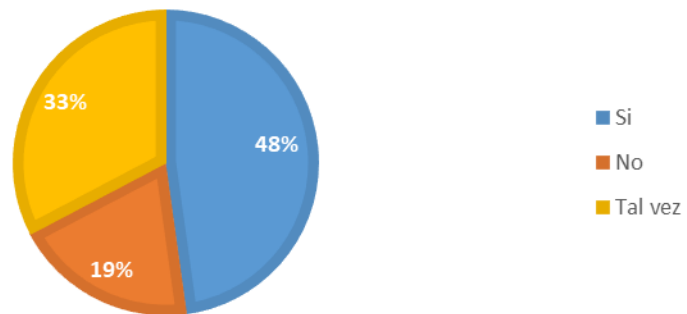
**CUANDO HA TENIDO ALGÚN PROBLEMA CON  
EL PERSONAL DE LIMPIA ¿LO HA  
REPORTADO?**



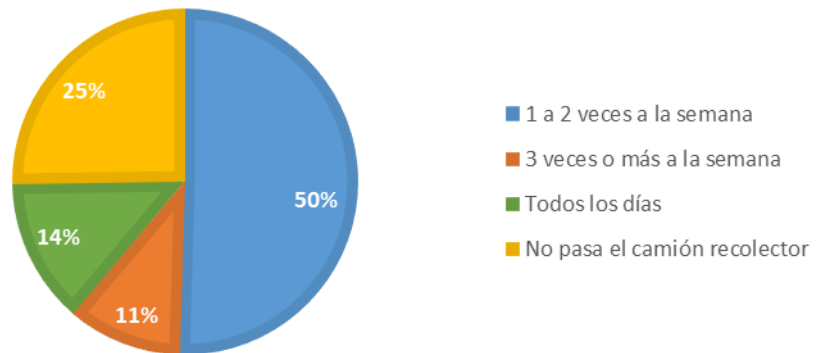
**¿Cómo calificaría el sistema de Limpia  
Municipal?**



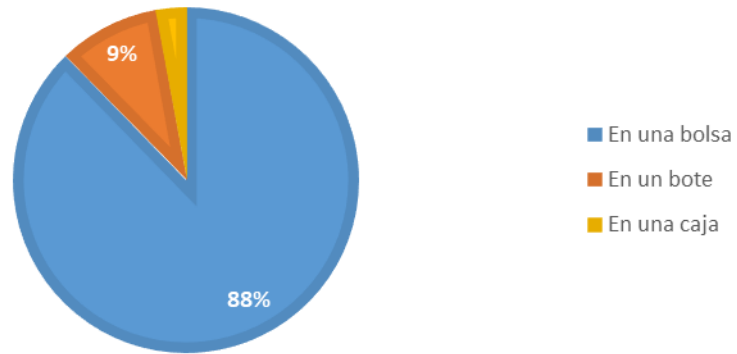
**¿CONTAR CON UN BUZÓN DE QUEJAS Y SUGERENCIAS, ACERCA DEL SISTEMA MUNICIPAL DE LIMPIA SERVIRÍA DE ALGO?**



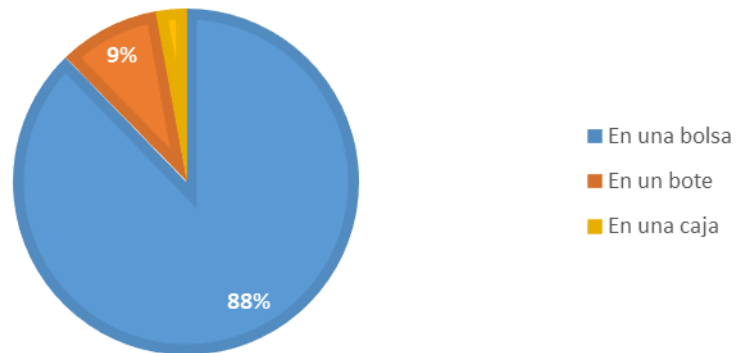
**¿CUÁNTAS VECES A LA SEMANA PASA EL CAMIÓN RECOLECTOR POR SU BASURA?**



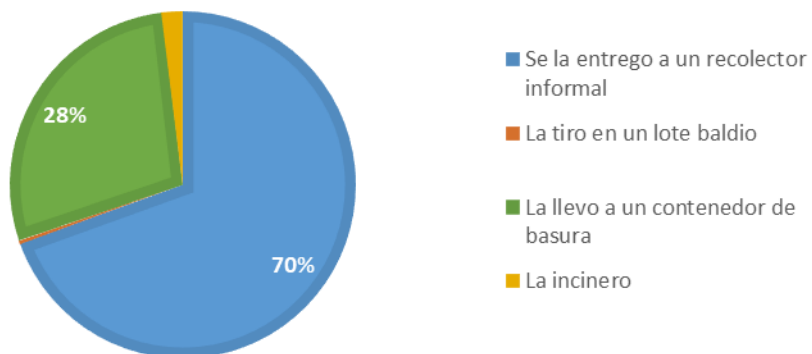
### ¿CÓMO ENTREGA SU BASURA A LOS OPERATIVOS DEL CAMIÓN RECOLECTOR?



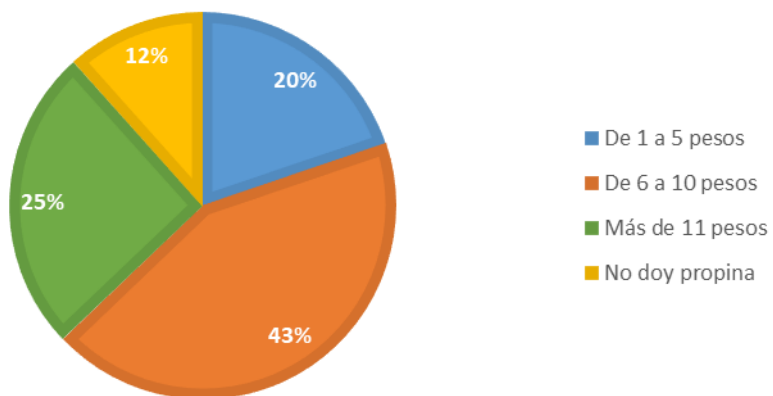
### ¿CÓMO ENTREGA SU BASURA A LOS OPERATIVOS DEL CAMIÓN RECOLECTOR?



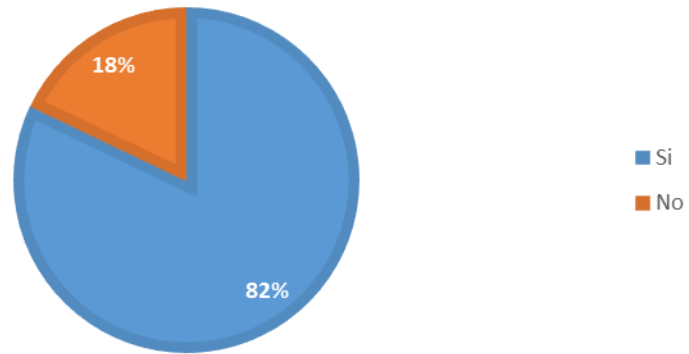
### ¿SI NO ENTREGA SU BASURA AL CAMIÓN RECOLECTOR QUE HACE CON ELLA?



### ¿CUÁNTO PAGA DE PROPINA?



**¿ESTARÍA DISPUESTO A CAMBIAR EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE BASURA?**



**¿ESTARÍA DISPUESTO A CAPACITARSE PARA ELABORAR COMPOSTA DOMÉSTICA?**

