



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Título del proyecto

**Plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos
generados en la central de abasto de Ecatepec**

Opción de Titulación

Tesis

Que para obtener el título de

Ingeniera Ambiental

Con la especialidad en Gestión y Tecnología del Agua

Presenta:

Mendoza Contreras Alejandra

Mendoza Sánchez Daniela Viridiana

Directora del proyecto:

Evelin Yazmin Luna García

Coacalco de Berriozábal, septiembre 2024

AGRADECIMIENTOS

Estamos profundamente agradecidas a la central de abasto de Ecatepec por su ayuda con abrirnos las puertas de sus instalaciones para poder indagar, investigar y recolectar información requerida para el contenido de este documento.

Expresarles nuestra gratitud al Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco que nos brindaron excelentes docentes y que radican con excelente profesionalismo. Reconocer el incansable apoyo de nuestra asesora de esta tesis, por ayudarnos, apoyarnos y hacernos más ameno este proyecto de investigación. De igual manera agradecemos a la Universidad de Chapingo por abrirnos sus puertas para consultar investigaciones referentes al tema de estudio.

Agradecemos principalmente a nuestros padres por habernos ayudado en todo este recorrido, desde nuestros ingresos a esta casa de estudios hasta llegar a esta travesía de investigación.

Finalmente, nos gustaría agradecer personalmente a cada una de nuestras parejas por apoyarnos y ser nuestra contención en cada momento. A nuestros hijos que son nuestros pilares y primer objetivo para seguir creciendo personal y profesionalmente.

¡Gracias infinitas a cada uno de ustedes!

RESUMEN

El objetivo principal de llevar acabo esta investigación es contar con un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos generados en la central de abasto de Ecatepec, considerando que es una de las principales de la zona metropolitana del valle de México; por lo cual será de gran utilidad para que la central de abasto posea información correspondiente para diseñar las estrategias más convenientes.

La investigación que se ha desarrollado es de tipo exploratoria y de campo en el lugar de estudio. Como técnica principal se utilizó una encuesta, la cual consistió de una muestra de 20 personas, constituida por locatarios, proveedores, clientes y gente de la administración, que forman parte de la función de la central de abasto de Ecatepec y se utilizó como instrumento la “Guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos”, el cual nos brinda de forma sencilla pero eficiente el manejo adecuado de los residuos.

En esta tesis se muestran las propiedades cualitativas y cuantitativas de los residuos para así proponer diferentes métodos y tratamientos para el correcto manejo de los residuos generados, así como los equipos y maquinarias que se requieren para obtener un buen plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN	3
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
INTRODUCCIÓN.....	12
JUSTIFICACIÓN	15
PROBLEMÁTICA A RESOLVER	17
ANTECEDENTES	19
OBJETIVOS.....	26
Objetivo general.....	26
Objetivos específicos.....	26
HIPÓTESIS	27
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	28
Alcances.....	28
Limitaciones	28
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	29
MARCO TEÓRICO.....	30
2.1 Generalidades	30
2.2 Residuos sólidos urbanos (RSU)	34
2.2.1 Composición de los RSU	35
2.2.2 Clasificación de los RSU	35
2.2.3 Manejo de los RSU	36
2.2.4 Separación de los RSU	36
2.2.5 Minimización de los RSU	37
2.2.6 Tratamiento de los RSU.....	37
2.2.7 Valorización de los RSU	37
2.3 Gestión Integral.....	40
2.3.1 Generación de los RSU	41
2.3.2 Separación de los RSU	42
2.3.3 Almacenamiento de los RSU	43
2.3.4 Recolección de los RSU.....	45

2.3.5 Transporte de los RSU	46
2.3.6 Sistema de transferencia de los RSU.....	46
2.3.7 Tratamiento y transformación de los RSU	46
2.3.8 Disposición final	51
2.4 Impacto Ambiental.....	53
2.4.1 Contaminación de los suelos y de los cuerpos de agua	53
2.4.2 Generación de biogás.....	54
2.4.3 Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades.....	54
2.5 Educación ambiental.....	54
2.5.1 La educación ambiental y el manejo de los RSU	55
2.5.2 Estrategias para la educación ambiental y los RSU	55
2.6. Normatividad.....	57
2.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	57
2.6.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	58
2.6.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ...	61
2.6.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	61
2.8.5 Normas Mexicanas (NM).....	62
CAPÍTULO III DESARROLLO	68
DESARROLLO	69
3.1 Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados	69
3.1.1 Vinculación con la CAE	69
3.1.2 Localización de la CAE	69
3.1.3 Fundamentos de la investigación.....	70
3.1.4 Recorrido de la central	71
3.1.5 Barrido y recolección de residuos	72
3.1.6 Identificación y cuantificación de los RSU.....	72
3.2 Método de recolección, barrido, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final.....	77
3.2.1 Recolección	78
3.2.2 Barrido.....	78
3.2.3 Separación	78
3.2.4 Almacenamiento	78
3.2.5 Tratamiento.....	78

3.2.6 Transporte	79
3.2.7 Disposición final	79
3.3 Tipos de tratamiento y valorización de los residuos sólidos urbanos.....	79
3.3.1 Tratamiento de RSU	79
3.3.2 Valorización	80
3.4 Equipos y maquinaria para los RSU.....	80
3.4.1 Separación	80
3.4.2 Compactación.....	81
CAPÍTULO IV RESULTADOS	82
RESULTADOS	83
4.1 Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados	83
4.1.1 Vinculación con la CAE	83
4.1.2 Localización de la CAE	84
4.1.3 Fundamentos de la investigación.....	84
4.1.4 Recorrido de la central	87
4.1.5 Barrido y recolección de residuos	96
4.1.6 Identificación y cuantificación de los RSU.....	97
4.2 Método de recolección, barrido, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final.....	102
4.2.1 Recolección	102
4.2.2 Barrido.....	103
4.2.3 Separación	106
4.2.4 Almacenamiento	107
4.2.5 Tratamiento.....	110
4.2.6 Transporte	111
4.2.7 Disposición final	112
4.3 Tipos de tratamiento y valorización de los residuos sólidos urbanos.....	117
4.3.1 Tratamiento de RSU	117
4.3.2 Valorización	121
4.4 Equipos y maquinaria para los de RSU	126
4.4.1 Separación	126
4.4.2 Compactación.....	129
4.4.3 Almacenamiento para disposición final	130

CONCLUSIONES	131
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	133
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	134
ANEXOS	136
ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN DE LA CAE	136
ANEXO 2. EJEMPLO LA ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN DE LA CAE.....	139
ANEXO 3. FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE BARRIDO Y LIMPIEZA	141
ANEXO 4. RESULTADOS Y GRAFICAS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LA POBLACIÓN DE LA CAE	143
ANEXO 5. FORMATO Y RESPUESTA DE LA ENTREVISTA DEL PERSONAL DE BARRIDO Y LIMPIEZA	161
ANEXO 6. GUÍA DE DISEÑO PARA LA IDENTIFICACIÓN GRÁFICA DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	163
ANEXO 7. FICHA TÉCNICA DE LOS CONTENEDORES PROPUESTOS	171
ANEXO 8. FICHA TÉCNICA DE CONTENEDORES MÓVILES	172
ANEXO 9. FICHA TÉCNICA DE BANDA TRANSPORTADORA PARA LOS RSU	174
ANEXO 10. IMÁGENES DE COLORES DE CONTENEDORES ESTABLECIDA POR LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE.	176
ANEXO 11. FICHA TÉCNICA DE TRANSPORTE PROPUESTO	179
ANEXO 12. DIRECTORIO DE CENTROS DE ACOPIO	183
ANEXO 13. ESPECIFICACIONES DE BÁSCULA.....	220
ANEXO 14. MÁQUINA TRITURADORA.....	221
ANEXO 15. PROPUESTA DE UNA EMPRESA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DE COMPOSTA EN EL ESTADO DE MÉXICO.....	222
ANEXO 16. LISTA DE VALORES DE RESIDUOS.....	223
ANEXO 17. FICHA TÉCNICA DE COMPACTADOR	227
ANEXO 18. FICHA TÉCNICA DE CONTENEDORES.....	228

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de residuos.....	35
Tabla 2. Naves y tipo de residuos que generan	89
Tabla 3. Limpieza del área de almacenamiento	93
Tabla 4. Inventario de los contenedores existentes en la central de abasto de Ecatepec.....	95
Tabla 5. Bitácora de generación de RSU	97
Tabla 6. Bitácora método de cuarteo.....	98
Tabla 7. Bitácora determinación de composición	99
Tabla 8. Peso volumétrico.....	101
Tabla 9. Propuesta de contenedores móviles.....	104
Tabla 10. Tipo de residuo.....	107
Tabla 11. Tratamiento de los RSU	111
Tabla 12. Transporte para los RSU	111
Tabla 13. Proveedores para residuos orgánicos	112
Tabla 14. Proveedores para Residuos orgánicos (cárnicos)	113
Tabla 15. Proveedores para valorización de subproductos	113
Tabla 16. Costos de disposición final en relleno sanitarios	117

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Carta de Aceptación.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 2. Localización de la CAE</i>	<i>84</i>
<i>Figura 3. Biblioteca Central de la Universidad de Chapingo</i>	<i>86</i>
<i>Figura 4. Realización de encuesta</i>	<i>87</i>
<i>Figura 5. Croquis y colindancias de la CAE</i>	<i>87</i>
<i>Figura 6. Croquis de la distribución de giro en las naves de la CAE</i>	<i>88</i>
<i>Figura 7. Croquis de la ubicación del sitio de compactadores</i>	<i>91</i>
<i>Figura 8. Lista de chequeo de las características del sitio de compactadores</i>	<i>92</i>
<i>Figura 9. Camión compactador</i>	<i>93</i>
<i>Figura 10. RSU en el compactador</i>	<i>94</i>
<i>Figura 11. RSU dentro del camión compactador.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 12. Segregación de lixiviados</i>	<i>95</i>
<i>Figura 13. Contenedor recolector de metal.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 14. Contenedor de plástico para RSU.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 15. Croquis de propuesta para la ubicación de contenedores</i>	<i>103</i>
<i>Figura 16. Croquis de las rutas de recolección de contenedores.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 17. Ubicación de almacén temporal de los RSU.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 18. Polígono del almacén temporal de los RSU.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 19. Layout del almacén de los RSU.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 20. Sitio de compostaje</i>	<i>118</i>
<i>Figura 21. Pila de compostaje</i>	<i>119</i>
<i>Figura 22. Residuos inorgánicos valorizables</i>	<i>122</i>
<i>Figura 23. Unidades donde almacenan los subproductos.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 24. Subproducto de plástico</i>	<i>123</i>
<i>Figura 25. Subproducto de cartón</i>	<i>124</i>
<i>Figura 26. Subproducto metal.....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 27. Subproducto de madera</i>	<i>126</i>
<i>Figura 28. Planta de separación.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 29. Proceso del manejo de los RSU</i>	<i>128</i>
<i>Figura 30. Croquis de ubicación de la banda para separar los RSU.....</i>	<i>129</i>
<i>Figura 31. Compactadora de RSU</i>	<i>130</i>

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Composición de subproductos de RSU	100
Gráfica 2. Separación de residuos sólidos urbanos en la central de abasto de Ecatepec.....	143
Gráfica 3. Tipo de separación que llevan a cabo en la central de abasto de Ecatepec	144
Gráfica 4. Tipos de residuos sólidos urbanos que genera la central de abasto de Ecatepec.....	145
Gráfica 5. Principales fuentes de generación de residuos en la central de abasto de Ecatepec.....	146
Gráfica 6. Dispuestos en separar los residuos en la central de abasto de Ecatepec.....	147
Gráfica 7. Opinión respecto a la limpieza de la CAE	148
Gráfica 8. Calificación de frecuencia de limpieza de áreas en la central de abasto de Ecatepec	149
Gráfica 9. Opinión respecto a la cantidad de botes de basura en la CAE	150
Gráfica 10. Ubicación de los botes de residuos.....	151
Gráfica 11. Sabe dónde van sus residuos	152
Gráfica 12. Problemas de plagas	153
Gráfica 13. Quién considera que es el responsable del manejo de RSU en la CAE	154
Gráfica 14. Es necesaria la gestión integral de los RSU en la central.....	155
Gráfica 15. Disposición para colaborar en una correcta gestión de residuos	156
Gráfica 16. Que complicaciones considera que pudieran presentarse con una implementación de un programa de separación de RSU	157
Gráfica 17. De qué manera contribuiría a la gestión adecuada de los RSU	158
Gráfica 18. Qué tan dispuesto estaría en participar en talleres sobre los RSU	159
Gráfica 19. Qué tan limpia se encuentra la CAE	160

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de la gestión integral de residuos sólidos urbanos, que se dirige a aquellas actividades asociadas al control; durante la generación, separación, almacenamiento, recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición final. (Internacional-Avina, 2012)

El término residuo de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. (LGPGIR, 2015)

A lo largo de este trabajo se utilizará el término residuo sólido urbano (RSU), que hará referencia a los residuos que son 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, esto antes mencionado de acuerdo a la LGPGIR.

El término gran generador se usa aquí, en un sentido estricto refiriéndose a él que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos sólidos urbanos al año o su equivalente en otra unidad de medida, conforme a lo establecido en la LGPGIR.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, una de ellas es que, en México, según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la generación de RSU alcanzó 43.8 millones de toneladas en 2020, de las cuales alrededor del 46% fueron residuos orgánicos. (Sustentabilidad, 2022)

La disposición de los desechos es un tema íntimamente ligado a la cultura sustentable de una sociedad. Debido a la creciente generación de RSU, manejarlos de manera adecuada es una necesidad que va en crecimiento e involucra a todos los miembros de la sociedad más de lo que imaginamos. (Sustentabilidad, 2022)

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer qué tratamiento o qué disposición se realizan a los RSU que se generan en el lugar de estudio, que es la central de abasto de Ecatepec. Por otra parte, el desarrollo de este trabajo pretende identificar las oportunidades de mejora que se puedan tener en la central de abasto en cuanto a cómo está actualmente; la recolección, separación, transporte, tratamiento y disposición final de los RSU.

A lo largo de este trabajo, se utilizará la abreviatura (CAE) para referirnos a la central de abasto de Ecatepec. Profundizar la indagación desde la perspectiva de la ingeniería ambiental, fue un interés académico y profesional, así mismo, nos interesamos por analizar de manera puntual las etapas de gestión de residuos que se está implementando y de esta manera generar un plan de gestión integral que sea aplicada a la ley, reglamentos y normas en materia de residuos, dando como resultado el plan que se necesita para aprovechar de mejor forma los residuos y se disminuya la cantidad que se desechan actualmente de manera que se vea reflejado también en la reducción de gastos que se puedan generar.

Parte de la metodología que se llevó a cabo, fue la vinculación entre el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco con la central de abasto de Ecatepec, una vez que se obtuvo el permiso para llevar a cabo la investigación, se hizo una entrevista con la administración general de la CAE, posteriormente se realizó una encuesta a los administradores, locatarios, proveedores, clientes que conforma la CAE, de igual manera, se realizó una serie de recorridos en todo el predio de la central de abasto y se diagnosticó un análisis de las naves y sitio de compactadores. Durante la realización de la encuesta, uno de los obstáculos fue que algunas personas no mostraron interés o es insignificante el tema de la gestión de residuos, de igual manera, hubo quien lo contrario, estuvieron dispuestos y se les hizo agradable y curioso tocar un tema que les pueda beneficiar.

Con posterioridad se realizó una visita en campo a la Universidad de Chapingo para recolectar más información sobre el tema de investigación, revisando artículos y tesis dentro de su biblioteca central de la universidad.

Posteriormente, la determinación de la generación de los RSU se realizó adecuando la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985 “Protección al ambiente contaminación del suelo residuos sólidos municipales determinación de la generación” en la CAE, la duración de este estudio corresponde a una semana consecutiva. Para realizar la caracterización de los residuos se requirió que previamente se realizaran tres procedimientos: el primero (método de cuarteo) que permitió obtener una muestra representativa del total de RSU acumulados. El segundo y tercer procedimiento tuvo como objetivo determinar el peso volumétrico y la composición, respectivamente, de la muestra resultante del primer procedimiento. El método de cuarteo permitió obtener una muestra representativa de residuos con la cual se realizará el cálculo correcto del peso volumétrico “in situ”, así como realizar la selección y cuantificación del tipo de residuo generado. La determinación de la composición se realizó acorde con la metodología establecida en la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 “Protección al ambiente contaminación del suelo residuos sólidos municipales selección y cuantificación de subproductos”.

En el capítulo I se realizó el planteamiento de la problemática que se está viviendo hoy en día en la CAE. La falta de información, actualización y de supervisión que se lleve un buen manejo de los RSU ha permanecido como un problema.

En el capítulo II se muestra la parte fundamental de todas aquellas definiciones, etapas, normatividad aplicable conforme a la gestión de residuos, así como los tratamientos, lugares, destinos finales que se tendrían para los RSU generados en el sitio de estudio.

En el capítulo III se mencionan las actividades realizadas, a la cual se especifica con claridad cada paso del cómo se lleva a cabo la gestión integral de residuos de la CAE. Se explica los métodos realizados, así como, los materiales, equipos técnicos que se ocuparon para llevar a cabo el desarrollo de la investigación.

Por último y no menos importante se tiene el capítulo IV en donde se muestra los resultados obtenidos, por lo que se compartirá todos los datos salientes de los análisis cualitativos y cuantitativos, así como proponer el mejor plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos para la central de abasto de Ecatepec.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la LGPGIR, Título Cuarto. Instrumentos de la política de prevención y gestión integral de los residuos, Capítulo II planes de manejo, Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial. De manera que la central de abasto de Ecatepec se considera como gran generador de RSU, ya que, está generando alrededor de 50 toneladas al día de residuos, por ello está obligada a contar con el plan antes mencionado, de manera que, se realizara y se propondrá un plan de gestión integral de los RSU para contribuir a que se lleve a cabo una mejora dentro de la CAE, que se minimice la generación de fauna nociva e infecciones que puedan afectar la salud de la población y disminuir la cantidad de residuos que van a disposición final.

El llevar a cabo una adecuada gestión integral de RSU, permite mitigar los impactos negativos sobre el ambiente, la salud y economía. Reutilizar y reciclar materiales minimiza la sobreexplotación de los ecosistemas, de igual manera, reduce el uso de energía y agua que se utilizan para su extracción y procesamiento necesario para disponer finalmente del residuo, también reduce el gasto de eliminación y tratamiento de residuos, al generar menos cantidad destinada a vertederos e incineradoras. (SEDESOL, 2018)

Es importante mencionar que la mayor cantidad de residuos que se generan son provenientes de las casas, escuelas, comercios, industrias y un sector importante son las centrales de abasto, por lo que es importante elaborar un plan que permita gestionar adecuadamente los RSU que se generan, desde la recolección, separación, transporte, tratamiento, y disposición final de los mismos.

La búsqueda continua de entornos sostenibles y la preocupación por la contaminación y deterioro del medio ambiente ha llevado a promover la reutilización de los RSU, por ello se tomará como base la normativa en materia de regulación para el manejo adecuado de los residuos, que nos indica que se tiene que hacer para lograr su disminución y dar un manejo adecuado a los residuos.

Dentro del plan se tomará en cuenta el beneficio de una economía circular que aporta beneficios tanto para la sociedad como para la CAE, ya que, reutilizar recursos es más rentable que crearlos de cero, con el costo económico y de producción que ello conlleva.

En este plan se cuida el medio ambiente al evitar que proliferen los residuos y apostar por el reciclaje ya que es un sistema rentable. Reducir, reutilizar, reparar y reciclar permite a las centrales de abasto aprovechar mucho más los materiales y además promueve nuevos empleos.

En la carrera de Ingeniería Ambiental un tema importante es la gestión integral de residuos, ya que, será parte de la línea de investigación para definir el método adecuado de la gestión integral de residuos para la CAE, basándose de acuerdo a la normatividad vigente.

Dentro de la CAE se generan gran cantidad de residuos a los cuales se les puede dar un adecuado aprovechamiento; la central cuenta con 3 unidades móviles con sistema de compactación, cada camión compactador tiene capacidad de 12 a 15 toneladas de residuos, los cuales, llevan en promedio 2 a 3 camiones por día a disposición final, aproximadamente transportan un total de 50 toneladas al día, parte de los residuos orgánicos se depositan en la Universidad de Chapingo y los residuos inorgánicos se depositan en los rellenos sanitarios ubicados en el municipio de Zumpango y Tepexpan.

Se realizará este trabajo de investigación donde se hará un análisis de la situación actual y se generará una serie de alternativas para lograr una adecuada gestión integral de RSU que, de llevarse a cabo, provocarían una disminución sustancial en los volúmenes de residuos sólidos urbanos que son depositados en los rellenos sanitarios. Además, de que será un trabajo de investigación que se puede implementar en otras centrales de abasto de diferentes regiones o incluso para cualquier institución o establecimiento que sea gran generador de RSU, al igual que se puede tener como base de información para otra línea de investigación relacionado con la gestión integral de residuos.

PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Prolifera la preocupación sobre el sistema simple de la generación, recolección y confinamiento de los RSU, es un asunto multifactorial y multicausal. En el mismo sentido, si cambiaran las prácticas en cuanto a la eficiencia y la eficacia en la recolección y se propiciara el mejor escenario para la gestión de los residuos sólidos urbanos, el efecto sería mínimo o al menos generaría un impacto menor al actual. El incremento de la producción de residuos sólidos urbanos, está directamente relacionado con el aumento poblacional y el estilo de vida actual, los cuales definen, por lo general, un mayor consumo de bienes y servicios. (Waste Management, 2009)

Existe una creciente preocupación sobre que no todas las centrales de abasto de México han incorporado prácticas de separación de residuos orgánicos del resto de los residuos, que es la que en mayor cantidad se genera. Esto hace difícil su manejo, ya que la contaminación de residuos inorgánicos valorizables con residuos orgánicos no la hace atractiva para la separación.

Hoy en día en las leyes, reglamentos y normatividad ambiental, no hay una sanción o multa por parte de entidades federativas, sin embargo, es importante que se lleve a cabo una correcta gestión de los residuos.

En la vida económica y social es esencial la central de abasto, pero los productos perecederos como verduras, frutas, hierbas, flores, carne, aves, pescado, cremería y abarrotes, entre otros, se generan cantidades considerables de residuos sólidos urbanos diariamente, los desechos de dichas actividades son un gran reto para ser eliminados correctamente y evitar que generen impactos negativos en el medio ambiente. Una de las problemáticas que se observa, han demostrado que los locatarios de la CAE, no cuentan con contenedores adecuados para separar los residuos en orgánicos e inorgánicos, e incluso realizan esta práctica en cubetas, botes, cajas de plástico y cartón. En ocasiones los vendedores generan gran cantidad de residuos y la dejan por mucho tiempo hasta que se llene el contenedor, para después llevarlo al sitio de compactadores que se encuentran dentro de la central. Esto ocasiona un alto grado de descomposición y origina la proliferación de organismos, así como malos olores que atraen a fauna nociva como son ratas, moscas, cucarachas, etc., exponiendo a la población con posibles enfermedades gastrointestinales y además que da una mala imagen a la zona comercial.

Se han planteado cuestiones acerca de los residuos cárnicos que se generan en la CAE, la realidad es que la carne en general, la de pollo y pescado, en particular contiene una elevada carga microbiana de manera inevitable y natural, independientemente de su calidad. Entre la flora microbiana de pollo es presumible encontrar patógenos intestinales como la *Salmonella* o *Campylobacter* (éste último incluso más frecuente).

De forma que estos residuos se deben manejar de manera especial y cuidadosa para evitar contaminación y enfermedades para toda la población que manipula estos productos diariamente.

Fenómenos ecológicos, tales como la contaminación del agua han sido atribuidos también a la gestión inapropiada de los residuos sólidos urbanos, por ejemplo, el líquido de vertederos y basureros mal diseñados. (Pérez, 2012)

Las condiciones que hoy en día se encuentran en el sitio donde se ubica la compactación de RSU de la central de abasto de Ecatepec, no tiene condiciones para la retención y captación de los lixiviados, ya que, se encuentran en cielo abierto, teniendo a la intemperie los residuos. Los líquidos que derraman los camiones compactadores se queda encharcado en el concreto teniendo derrames en el piso, estos no se filtran por el piso de asfalto, sin embargo, se quedan en la intemperie y emanan olores, se hace una fuente para que las plagas proliferen y se pone en contacto con el personal o gente que está a su alrededor, pudiendo afectar a su salud, es por eso que, es importante en primera recolectar de buena manera los lixiviados, en segundo darles un tratamiento adecuado y por último disponerlos de forma correcta.

La materia orgánica presente en los RSU, se degrada formando un líquido contaminante, de color negro y de olor muy penetrante, denominado lixiviado. Además, este líquido arrastra todo tipo de sustancias nocivas: Se han encontrado hasta 200 compuestos diferentes, algunos de estos pueden resultar tóxicos y hasta cancerígenos. La humedad de los residuos y la lluvia son los dos factores principales que aceleran la generación de lixiviados. (Alex, 2006)

La importancia de un plan de gestión integral sobre los residuos sólidos urbanos que genera la central de abasto de Ecatepec es importante por una serie de razones:

- Correcta separación de residuos orgánicos e inorgánicos
- Disminución de fauna nociva
- Reducir la contaminación del medio ambiente
- Disminución de residuos expuestos en el exterior que deterioran la salud del suelo, del aire y del agua
- Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios

ANTECEDENTES

La infraestructura de abasto alimentario en México está formada por 89 puntos de venta al mayoreo, de los cuales 64 son centrales de abasto y 25 mercados de venta al mayoreo. (Pesquera, 2016)

A través de las centrales de abasto y de los mercados al mayoreo se distribuye 70% de la producción agropecuaria nacional, promoviendo una mayor vinculación con los productores primarios, hacen llegar los alimentos a más de 1,220,000 establecimientos minoristas y garantizan productos frescos para una alimentación suficiente, sana, variada y a precios bajos.

Dan valor agregado a los productos por medio del acopio, limpieza, selección, empaque, etiquetado, transporte, conservación y comercialización. En ellos operan aproximadamente 52,000 comerciantes y generan alrededor de 1,850,000 empleos directos, además de los temporales e indirectos.

De acuerdo a la base de datos del INEGI del 2020, en el servicio de recolección de RSU, 2,469 municipios y demarcaciones territoriales conformaban el marco geo-estadístico en 2020 de los cuales 2,311 si cuentan con servicio de recolección esto equivale al 93.60% y 156 municipios sin servicio equivalente al 6.32% y el 0.08% no especificado, 74 municipios depositan en un tiradero a cielo abierto, 130 municipios lo queman, 49 los entierran, 21 municipios lo tiran en una barranca o grieta, 2 lo tiran a un rio o arrollo, 61 municipios depositan los residuos orgánicos en terrenos o tierras de cultivo, 51 municipios separan los materiales inorgánicos para venderlos.

La cantidad promedio diaria de RSU recolectados según INEGI son 106, 523, 139 kilogramos al día, el 47% de la recolección se concentra en 6 entidades, la primera es con 14.05% la Ciudad de México, con el 11.22% el Estado de México, con el 7.21% Jalisco, con el 5.50% Veracruz, con el 4.84% Nuevo León y con el 4.28% Guanajuato.

El promedio diario de RSU recolectados en el 2010 fue de 86,342 toneladas al día y en el 2020 fue de 106,523 toneladas al día. El sistema de recolección fue de 67.15% de casa por casa, el 25.49% en un punto de recolección establecido y el 7.39% del sistema de contenedores.

La cantidad promedio diaria de materiales recibidos en los centros de acopio durante el año 2020 en 477 centros de acopio operados por los municipios se recibieron en promedio cada día 55,664 kilogramos de materiales reciclables. 17,139 papel y cartón, 9,502 PET, 1,626 plásticos, 1,062 aluminio, 1,306 fierro, lamina, acero, 9 cobre, bronce, plomo, 11,288 vidrio, 6,047 eléctricos y electrónicos, 282 pilas y baterías, 2,169 llantas y 5,231 otros residuos.

En 2018, solo 12.5 % de los grandes establecimientos en México contó con personal que participaba en actividades de protección al medio ambiente.

El 56.6 % de las unidades económicas grandes no aplicó medida alguna de protección ambiental; 27.5 % dijo desconocer la obligatoriedad y 15.9 % cumplió, al menos, con una de estas medidas.

En 2018, 65.1 % de las empresas grandes envió sus desechos a rellenos sanitarios no controlados (basureros); 29.4 % los trasladó a empresas de servicio para el manejo y transporte de residuos, y 5.5 % los recicló o reusó en el proceso de producción.

En 2020, fueron recolectados 106,523,139 kilogramos diarios de residuos sólidos urbanos. En 2018 la cifra fue de 107,055,547 kilogramos.

A partir del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, el INEGI cuenta con estadísticas bianuales sobre residuos sólidos. En promedio, cada día se recolectaron más de 106,000 toneladas de residuos sólidos en los municipios y demarcaciones territoriales donde se presta este servicio. (INEGI, 2022)

En el Estado de México, como consecuencia del crecimiento urbano y del desarrollo industrial, entre 2007 y 2016 la generación de residuos sólidos creció en 13.2%. De las más de 100,000 toneladas de residuos sólidos que se generan diariamente en el país, 12,700 toneladas, 13% del total nacional se producen en la entidad, lo cual equivale a 0.7 kilogramos per cápita al día. (Gaceta del gobierno, 2009)

Con base en el reporte generado en julio de 2021 en el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Ecatepec de Morelos, genera un aproximado de 352 toneladas de residuos sólidos urbanos y 10,912 toneladas de residuos de manejo especial al mes.

La generación total municipal de residuos sólidos urbanos se encuentra en un rango de entre 1,200 y 1,500 toneladas por día, además de que la generación per cápita de residuos sólidos urbanos en el municipio es de 2.5 kilogramos por habitante. Por otro lado, el municipio recibe de 270 a 330 toneladas que abarcan oficinas gubernamentales, parques y vialidades. Así mismo, el único relleno sanitario y sitio de disposición final en el municipio se encuentran en la colonia Santa María Chiconautla. Además, por año la cantidad de residuos sólidos depositados en el relleno es de 173,193 toneladas al año, y el 14.03% de cantidad de residuos reciclados.

La información oficial promulgada por INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2020 permite identificar las formas de eliminación de residuos en el municipio, donde el 97.09% del total de viviendas entregan a un camión o carrito de basura, 1.70% lo dejan en un contenedor o depósito, el 0.85% lo quema, 0.02% lo entierra, el 0.03% lo llevan al basurero público, el 0.08% lo tiran en otro lugar y solo el 0.23% no lo especifica.

En el mismo plan se indica que el municipio genera 3,000 toneladas de desechos sólidos al día.

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec, muestra que con base a la información del INEGI y las proyecciones de población al 2050, la generación de residuos

sólidos urbanos para el municipio de Ecatepec de Morelos tiene una generación per cápita por día de 2.5 kilogramos, en el corto plazo se generarán 1,725,610.50 toneladas al año, en el mediano plazo los residuos sólidos urbanos producidos serán de 1,798,025.59 de toneladas al año, por su parte, en el largo plazo se producirán 1,873,423.64 toneladas de residuos sólidos urbanos. (PMDU, 2022)

Las centrales de abasto son grandes generadores de residuos, particularmente orgánicos, que de ser bien manejados presentan un gran potencial para fomentar la minimización y el reciclaje de los mismos. Para ello se requiere una serie de equipamientos adecuados y de un papel más activo de la administración de la central de abasto en materia de residuos.

En las centrales de abasto, siendo la limpieza uno de los máximos aspectos valorados por consumidores, compradores y público en general, los mercados de abasto se asocian, en muchos casos, a suciedad y falta de higiene. La limpieza de todos los espacios de uso común (naves, andenes, pasillos, calles, estacionamientos, entre otros) es un factor esencial para mejorar la experiencia de compra en un centro de abasto.

Este es uno de los puntos clave en la gestión de centros de abasto ya que su descuido conlleva a otros problemas mayores, y en muchos de los casos, sobre todo en centrales de abasto con más de 10 años de operación, es un aspecto notablemente descuidado.

Es necesario que en la CAE haya una administración que se encargue de la organización y la gestión de la recolección de residuos. Típicamente este servicio se organiza en conjunto con la autoridad municipal, ya que estos últimos son los responsables de la recolección de los residuos y se otorgan concesiones para ello.

Sin embargo, existen estrategias para poder complementar la labor de la autoridad, toda vez que se pueden realizar labores preventivas para evitar la generación de residuos y de manejo de productos que no van a entrar a la cadena de abasto, y con ello permitir su adecuada disposición final.

La CAE inició a operar el 29 de mayo de 1985, y a la fecha es la cuarta más importante del país, después de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, debido a su impacto económico e influencia en los comercios de la zona oriente del Estado de México.

La central de abasto de Ecatepec tiene una superficie de 16.5 hectáreas, de las cuales 10 están ocupadas por 10 naves que se dividen en zonas dependiendo el giro comercial y se identifican con una nomenclatura de letras de la A hasta J.

La CAE se localiza sobre la carretera federal Texcoco-Lechería esquina con Avenida Central, en la colonia Santa Cruz Venta de Carpio. La central de abasto, como tal, es un condominio que se encuentra a cargo de la asociación denominada “Unión de Comerciantes, Productores y Condominios del Centro de Abasto de Ecatepec A.C.”, dicha asociación elige cada 3 años a su representante a nivel nacional siendo esta persona quien funge como administradores de la CAE.

Por lo tanto, los giros que se manejan dentro de la central son los siguientes: abarrotes, cremería, vinos y licores, semillas y chiles secos, fruta, verdura, cárnicos, pollerías, venta de pescado y mariscos, distribuidora de huevos, hierbas, flores dulcería, farmacia, establecimientos de comida, tortillerías, materias primas, hules y plásticos, oficinas y estacionamientos.

En la CAE, operan 750 locatarios que diariamente atienden alrededor de 25,000 visitantes, todos los días del año, desde las 4:00 hasta las 18:00 horas, dan servicio al público. Al día 8,000 vehículos transitan por la central, transportando diversos productos que compradores y vendedores comercian al mayoreo, medio mayoreo y menudeo. (NOTIMEX, 2017)

Teniendo la administración la obligación de otorgar diversos servicios: sanitarios, servicio médico, estacionamiento y seguridad. El servicio de estacionamiento fue concesionado a una empresa privada que se encarga de operar el cobro del servicio, contando con 1,820 cajones. La seguridad es otro servicio que también ha sido concesionado, otro servicio de vital importancia tanto para los vendedores como compradores es lo que se refiere al manejo de residuos, pues según datos proporcionados por la administración los desechos que se generan ascienden a 50 toneladas diarias, las cuales son desalojadas por 3 camiones compactadores, toda propiedad de la asociación. La CAE genera 10,000 empleos directos y otros 15,000 indirectos.

Su proceso de crecimiento se divide en 5 distintas etapas: primera etapa 1985 naves B y C, segunda etapa 1988 naves A, D y zona de hierbas, tercera etapa 1993 naves E, F, G, H y locales de apoyo, cuarta etapa 2000 nave I, quinta etapa 2009 nave J.

Es importante mencionar que existe una cierta especialización de cada nave en determinados productos, aunque en la actualidad los locales de apoyo modifican esta orden al no coincidir con los productos comercializados por cada nave. Es posible mencionar en que se especializa cada nave considerando los productos de mayor importancia en cada una de ellas: nave A abarrotes, vinos y licores, nave B frutas, verduras, cárnicos, nave C dulcerías y bodegas de huevo, nave D abarrotes, chiles secos y productos a granel como maíz, frijol, lenteja, arroz etc., nave E abarrotes, nave F abarrotes y farmacias, nave G materias primas, vinos y licores, nave H abarrotes, nave I abarrotes y dulcerías, nave J cárnicos y establecimientos de comida y zona de hierbas verduras, nopales grano de maíz y florerías.

En entrevista, con la administración general de la CAE, aseguró que la importancia de este mercado radica en que se encuentra en uno de los municipios más grandes del país, lo que genera una influencia mayor para los pequeños comercios, amas de casa, e incluso para los sectores empresariales.

La administración aseguró que los costos de diversos productos que se comercian en la CAE son hasta 10% más baratos que en tiendas de autoservicio.

Los comercios sobre los que tiene mayor impacto la CAE son los que se ubican en la zona norte y oriente de la entidad como: Acolman, Atenco, Coacalco, Chiconcuac, Chiautla

Melchor Ocampo, Nezahualcóyotl, Otumba, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Teotihuacán, Texcoco, Tezoyuca, Tlalnepantla, Tultitlán y algunas localidades del estado de Hidalgo.

Estos lugares son los principales destinos de las mercancías que se adquieren en la central, mientras que algunos productos, como frutas y verduras, provienen de estados como Oaxaca, Veracruz, Tlaxcala, Puebla, Chiapas, Tabasco y Guerrero. Este centro de comercio es administrado por la Unión de Comerciantes, Productores y Condóminos del Centro de Abasto Ecatepec, la cual pertenece a la Confederación Nacional de Agrupaciones de Comerciantes de Centros de Abasto, A. C.

En la CAE debe de estar una administración el cual debe conocer la dinámica de generación de residuos sólidos urbanos. Es muy importante que tome en cuenta los factores que propician su presencia y las consecuencias de un mal manejo de los mismos, en pérdida de las condiciones de higiene y de la imagen en general de la central de abasto.

Los principales factores son:

- Pérdidas postcosecha en los alimentos: lo que exige mayor atención en productos de fácil descomposición, de vida de anaquel corta y de las instalaciones que no cuentan con cámaras de refrigeración.
- La promoción del reemplazo de cajas de madera contra cajas de plástico abatibles y reutilizables (tipo chip).
- La carencia de criterios de calidad al momento de recibir mercancías y destinar su desplazamiento más rápido a los productos con calidad comprometida.
- La necesidad de disponer a través de bancos de alimentos, plantas de alimentos procesados, plantas de fabricación de alimentos para animales (mascotas y ganado) y empresas de composteo, el producto que ya no se va a integrar a la cadena de comercialización.
- Incrementar la educación entre los integrantes de la central de abasto respecto de la conveniencia de la adecuada disposición de los residuos.
- La venta ambulante de comida en forma desordenada y sin la limpieza y adecuada disposición de envases y materiales usados en su servicio.
- La acumulación de desechos y basura que se convierten en fuente de plagas y animales en general, que con su presencia y sus excretas incrementan la mala imagen de las centrales de abasto y de problemas potenciales de salud pública.

Información y educación al sector comerciante de la normatividad en materia de alimentos e instalaciones dedicadas al manejo de alimentos y la necesidad de cumplir con sus requisitos. Particularmente lo que establece la NOM-251-SSA1-2009 de la Secretaría de Salud.

De acuerdo al periódico el financiero en el año 2019, la CAE y la Universidad Autónoma de Chapingo, firmaron un convenio de colaboración para el desarrollo de actividades y proyectos de investigación que permitirán disminuir mermas de productos del campo,

aprovechar los residuos, generar un calendario nacional agrícola y vincular directamente a los productores para mejorar sus métodos de siembra con asesoría de la institución académica. (Financiero, 2019)

Este es el primer convenio que desarrollan ambas instituciones. Entre los proyectos principales que este convenio permitirá realizar se encuentran:

- La posibilidad de prácticas profesionales de los estudiantes y actividades de servicio social en instalaciones de la central de abasto.
- Estudios para el aprovechamiento de desechos orgánicos que se generan en el centro de abasto (composta orgánica u otros).
- Técnicas para disminuir mermas de productos del campo, en su traslado, descarga, almacenamiento, anaquel y venta.
- Creación de un calendario nacional agrícola, que identifique las temporadas y mercancías que se producen en México.
- Capacitación para combatir la fauna nociva con técnicas y productos amigables con el medio ambiente.
- Alternativas y métodos de aprovechamiento de las mermas de los productos del campo.
- Gestión y vinculación directa con productores agrícolas para comercializar sus productos a un mejor precio y evitar intermediarios.
- Fortalecimiento del banco de alimentos de la CAE para continuar apoyando a familias que se encuentran en pobreza alimentaria.
- Participación en ferias y exposiciones para la promoción de productos que se comercializan en la CAE.
- Elaboración de un catálogo gastronómico de productos del campo en el que se especifiquen sus propiedades nutricionales y mediante su difusión, contribuir a una sana alimentación.
- Determinar e implementar acciones que contribuyan a hacer de la CAE sustentable.
- Vinculación de comerciantes del centro de abasto con productores del campo para apoyar el cultivo de sus tierras con la asesoría de la Universidad de Chapingo.

Actualmente la CAE cuenta en el área de limpia con un gerente general, el cual trabaja con diferentes cuadrillas, las cuales se describen a continuación:

- Limpieza y barrido, con 36 personas divididas en todas las naves, empiezan a trabajar a las 10:00 a.m., ya que, a esa hora se empieza a acumular los residuos, las jornadas son de 8 horas diarias y se cuenta con 2 turnos. El primero es de un horario de 10:00 a.m. a 07:00 p.m. y el segundo comienza de 12:00 p.m. finalizando a las 10:00 p.m.
- Los operadores, son los encargados del manejo de los camiones compactadores, de pipa y cargador tipo bobcad. Cuentan con 3 personas, sus horarios son alternos y

empiezan a las 4:00 a.m. En promedio se llevan de 2 a 3 camiones a disposición final y regresan a la CAE a las 8:00 a.m. con los camiones compactadores vacíos.

- En sitio se cuenta con personal que separa y vierte en las unidades móviles los residuos orgánicos y los residuos inorgánicos, dicha actividad lo realiza solamente 2 personas.

Por día se generan 50 toneladas de RSU, los inorgánicos son dispuestos a disposición final los cuales son llevados en camiones compactadores y se disponen en los rellenos sanitarios de Zumpango y Tepexpan. Por otro lado, los residuos orgánicos son enviados en un camión compactador a la Universidad de Chapingo, ubicado en el municipio de Texcoco, Estado de México.

Los residuos orgánicos que son enviados a la Universidad de Chapingo no van completamente separados; muchas veces van con plásticos, bolsas, cartón entre otros residuos, por ello la universidad se ve obligada a realizar otra separación, principalmente lo que realizaban era composta, después se depositaban los residuos orgánicos directamente al suelo de cultivo, ya que, los suelos de Texcoco son muy salinos y tienen un pH alto, al incorporar los residuos se mejora la conductividad del pH, teniendo como mejora la textura y la flora absorbe más nutrientes y mayor humedad, sin embargo, esta práctica dejó de realizarse y algunos residuos fueron destinados al municipio de Atenco, actualmente se está llevando a cabo proyectos en la Universidad de Chapingo.

De acuerdo con la comunicación que se obtuvo con la Universidad de Chapingo, ellos cuentan con retomar el proyecto de composta, además de otros proyectos que por el momento están en etapas de aprobación para trabajar con los residuos orgánicos, algunos de ellos son:

- Elaboración de alimento para ganado: se pretende dejar los residuos orgánicos a la intemperie para que la mosca ponga sus larvas, crezcan y pueda producir alimento para el ganado.
- Sopa amiga: se utilizará los residuos orgánicos que aún están en buen estado para la elaboración de sopa con alimentos de buena calidad.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Realizar un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos generados en la central de abasto de Ecatepec.

Objetivos específicos

- Realizar una caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados.
- Definir el método de recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos.
- Sugerir los tipos de tratamiento y valorización de los residuos sólidos urbanos.
- Identificar los equipos y maquinaria adecuados para los residuos.

HIPÓTESIS

La pregunta clave de investigación en este estudio, es si la central de abasto de Ecatepec cuenta con un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos, donde se especifique de manera clara y puntual qué mejora se hará en cada una de las etapas, desde la generación hasta su disposición final, entonces se podrán obtener beneficios a largo plazo (3 años), mediano plazo (6 meses) y corto plazo (3 meses), como reducir hasta un 20% los residuos inorgánicos no valorizables que van a disposición final, aprovechar el 100% los residuos orgánicos, obtener un ingreso económico con la venta de los residuos inorgánicos valorizables como cartón, PET, aluminio, entre otros, generar nuevos empleos de manera directa e indirecta y cumplir con el artículo 28 de la LGPGIR, que establece que estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial y evitar el incumplimiento de dicho artículo alguna sanción, clausura o alguna suspensión de actividades y permisos.

Se estima que se puede obtener ciertos porcentajes a corto, mediano y largo plazo, de los impactos socioeconómicos y ambientales mediante el método de separación en la fuente generadora. (Morrillo Quispe, 2011)

Lo cual se estima los siguientes porcentajes:

- Porcentaje de residuos inorgánicos no valorizables: a corto plazo 10%, mediano plazo 13% y largo plazo 20%.
- Porcentaje de residuos inorgánicos valorizables a corto plazo se debe comercializar como mínimo un 10%, a mediano plazo un 20%, a largo plazo 30%. De la fracción de residuos inorgánicos valorizables.
- Estado financiero de la central. La CAE debe presentar un balance positivo de sus activos a corto plazo y presentar un crecimiento económico a mediano y largo plazo.
- Generación de nuevos puestos de empleo, a corto, mediano y largo plazo debe generar puestos de empleos de forma directa e indirecta.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

- El plan de gestión integral a realizar se basará específicamente en los RSU de la central de abasto de Ecatepec.
- La investigación abarca únicamente el municipio de Ecatepec, sin embargo, se puede aplicar en las centrales de abasto que están en la zona metropolitana o dentro de la república mexicana.
- La gestión de residuos permitirá generar una economía circular que beneficia al ambiente, la sociedad y principalmente la economía, así como, reducir hasta un 20% los residuos inorgánicos que van a disposición final, aprovechar el 100% de residuos orgánicos, generar nuevos empleos de manera directa e indirecta.
- Cumplir con el artículo 28 de la LGPGIR al tener el plan general de los residuos sólidos urbanos.
- Tener un costo beneficio en la venta de residuos inorgánicos valorizables como, cartón, PET, rejillas de madera, rejillas plásticas, unicel, vidrio y envases tetrapack.
- Investigar proveedores y/o recicladores que estén autorizados para la venta y compra de los materiales y hacer la devolución al generador.
- Al implementar el plan de gestión se reduciría la cantidad de RSU que van a disposición final.

Limitaciones

- El proyecto se propone únicamente a generar un plan que permita mejorar la gestión actual de los residuos de la CAE.
- La Información y datos de cantidades proporcionados por la central de abasto son aproximados por cuestiones de confidencialidad.
- El periodo prolongado de tiempo en recolectar la información, debido a la emisión de cartas de aceptación del proyecto y permisos otorgados de la CAE.
- La falta de interés del tema de los residuos por parte de algunos locatarios.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

La mayoría de los residuos son generados por el ser humano, esto se debe al gran consumo de productos que tenemos cada día. El crecimiento desmesurado de residuos está siendo un problema para nuestro planeta, es por eso que se establece una gestión de estos incentivando su reutilización y reciclaje.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), a la federación le corresponde formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos, así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR).

La gestión de los residuos contempla el conjunto de acciones necesarias para realizar su recogida, trasladarlos a los centros de tratamiento y efectuar las operaciones finales para su recuperación y reintegración como materias primas en los circuitos productivos o eliminarlos.

La valorización de residuos se define como la operación cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular.

El procedimiento de valorización a seguir, dependerá de la composición de los residuos, requiriendo de métodos diferentes según se trate de residuos orgánicos o inorgánicos, por ejemplo.

Los procesos de valorización de residuos, durante la gestión de los mismos, trae consigo una serie de beneficios como:

- **Beneficios medioambientales**

Con la valorización se reduce la cantidad de desechos que llegan a los vertederos y se disminuye la contaminación. Es decir, se optimiza la gestión de los residuos.

La descomposición de basura en los vertederos genera líquidos y gases con efectos nocivos para el medioambiente y la salud. Cuanto menor sea la acumulación de desechos en los mismos, menor será el impacto provocado.

- **Beneficios económicos**

Al producirse la reutilización de materiales, se puede lograr una reducción en los costes de la compra de materia prima. Las empresas pueden producir parte de sus propios materiales y será menor el gasto en sus proveedores. Esto no quita que la valorización de residuos requiera

de la inversión de capital, pero esta será preferible a dedicar más dinero a la adquisición de materia prima.

- **Beneficios sociales**

El empleo de la valorización en la gestión de residuos ha aumentado la inversión en las plantas de reciclaje. Y esto se ha traducido en la generación de más puestos de trabajo. Además, supone una garantía para el suministro de energía para las generaciones futuras y, junto a los beneficios medioambientales, una mejor calidad de vida.

Todos estos beneficios derivados de la valorización de residuos, la convierten en una serie de procesos de gran importancia para garantizar la sostenibilidad de la vida en el planeta. (Bioenergy, 2012)

Para entender de manera clara y precisa los temas que se desarrollarán en el trabajo de investigación, se describirán los siguientes términos:

Residuo es aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta ley y demás ordenamientos que de ella deriven. (SEMARNAT, 2011)

Residuos sólidos urbanos son 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. (SEMARNAT, 2013)

Residuo orgánico son los de origen vegetal o animal susceptibles de ser biodegradables por la acción espontánea de microorganismos. (Ambiente, 2019)

Residuo inorgánico reciclable es todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje tales como vidrio, plástico, papel, cartón, aluminio, ropa y textiles y envases tetrapack. (SEMARNAT, 2017)

Residuo inorgánico no reciclable es todo residuo que ha perdido sus propiedades físicas y/o químicas y no puede ser reutilizado o transformado en materia prima para la fabricación de nuevos productos tales como papel con grasa, colillas de cigarro, toallas sanitarias, unicel, curitas, calzado. (SEMARNAT, 2017)

Reducir significa hacer un menor uso de recursos en general, e implica adquirir menos productos y en consecuencia desperdiciar menos. (SEMARNAT, 2017)

Reutilizar representa dar nueva vida a las cosas que ya no nos sirven en vez de tirarlas a la basura. (SEMARNAT, 2017)

Reciclar es el proceso de transformar los desechos en productos o materiales nuevos. De esta manera se reduce el uso de materia prima y el volumen de desperdicios. (SEMARNAT, 2013)

Medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los organismos y que permite su interacción. Está conformado por seres vivos (factores bióticos), por elementos sin vida (factores abióticos) y por elementos artificiales creados por el hombre. (Etece, 2022)

Gestión integral de residuos es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (Ambiental, 2021)

Generación de residuos que está íntimamente ligada al proceso de urbanización. En general se reconoce que éste se acompaña por un mayor incremento del poder adquisitivo de la población que conlleva a estándares de vida con altos niveles de consumo de bienes y servicios, lo que produce un mayor volumen de residuos. (SEMARNAT, 2013)

Recolección es un servicio público que comprende la colecta de los RSU en el sitio donde se producen (usualmente las casas, las industrias, los comercios o los edificios públicos) y su traslado hasta el sitio donde se tratan o disponen. Desde el punto de vista ambiental y de salud pública, tiene una relevancia fundamental, además de que los residuos que se colectan (al menos una parte de ellos) pueden ser recuperados o dispuestos adecuadamente. En contraste, aquellos que no se recolectan pueden permanecer en los sitios de generación o diseminarse, ocasionando efectos negativos, tales como: obstruir desagües y cursos de agua (con potenciales riesgos de inundaciones), contaminar los cuerpos de agua y los suelos, deteriorar el paisaje o convertirse en fuente de enfermedades potenciales a la población, entre otros. (SEMARNAT, 2013)

Separación de los residuos sólidos es la agrupación de materiales para su reutilización o reciclaje agrupándolos de forma manual o mecánica en PET, cartón, vidrio o papel, cuando los residuos se separan previamente a su recolección es posible aumentar la cantidad y la calidad de los materiales reciclables. (Ambiental, 2021)

Tratamiento de residuos sólidos urbanos consiste tanto en la recogida general de estos residuos en contenedores de basura, como en la recogida selectiva de los residuos separados en contenedores de reciclaje. Una vez se recogen los residuos, se llevan hasta las plantas de selección donde se le da un tratamiento concreto a cada tipo de residuo. Con el tratamiento de residuos sólidos, la materia orgánica se puede volver a utilizar como abono a través del

compostaje. Y a través de algunos sistemas como la incineración, también es posible reducir el volumen de residuos y obtener importantes cantidades de energía. (Ambiental, 2021)

Incineración es una técnica de tratamiento de residuos que permite reducir su volumen, su peso y modificar su composición. Consiste en someter los residuos a un proceso de oxidación a elevada temperatura. (Ambiental, 2021)

Rellenos sanitarios son obras de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar los impactos ambientales, a través de la compactación y cobertura diaria de los residuos y de la infraestructura para el control de biogás y lixiviados. (Perez Porto, 2015)

Disposición final de los residuos tiene que ver con su depósito o confinamiento permanente en sitios e instalaciones que permitan evitar su diseminación y las posibles afectaciones a los ecosistemas y a la salud de la población. La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 define las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. En México, la mejor solución para la disposición final de los residuos sólidos urbanos son los rellenos sanitarios. De acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, este tipo de infraestructura debe incorporar obras de ingeniería particulares y métodos que permitan el control de la fuga de lixiviados y el adecuado manejo de los biogases generados. (SEMARNAT, 2013)

Sustentabilidad se entiende como un proceso que tiene el objetivo de encontrar el equilibrio entre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales. (Panceri, 2021)

Economía Circular es un sistema de aprovechamiento de recursos cuyo pilar es el uso de cuatro “R”: reducir, reutilizar, reparar y reciclar. Es un modelo que va más allá del reciclaje y que se propone ir a la raíz del problema para ofrecer soluciones viables. Con este modelo de gestión de los recursos que ofrece el planeta se establece un ciclo circular que evita el despilfarro de los recursos naturales. Uno de los principales objetivos de la Economía Circular es mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible. (Europeo, 2023)

Gran generador es una persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 t en peso bruto total de residuos al año. (SEMARNAT, 2018)

Confinamiento de los RSU se refiere a depositar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir y/o evitar su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos. (SEMARNAT, 2015)

Fauna nociva son animales domésticos o silvestres que pueden ser causantes de agentes dañinos para la salud y causantes de enfermedades. (Federacion, 2010)

Lixiviado es un líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos. (Perez, 2011)

Contaminación ambiental es uno de los principales problemas que se está dando a nivel global desde ya hace mucho tiempo, afectando a todo el planeta, a su biodiversidad y a la salud de las personas. (Fadul, 2020)

Impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. (SEMARNAT, 2018)

Valorización Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica. (SEMARNAT, 2013)

Método del cuarteo Dentro de la norma se hace la aclaración que se parte de un estadístico demostrado aleatoriamente descrito en el método de cuarteo, éste tiene como objetivo contar con residuos de características homogéneas, tomando los residuos sólidos resultados del estudio de generación. Una vez registrados los datos se procede a determinar el peso volumétrico in situ (NOM-AA-22-1985). Para determinar el peso volumétrico de cualquier fuente, excepto la industrial, se pesan todos los residuos recolectados. (SEMARNAT, 2008)

2.2 Residuos sólidos urbanos (RSU)

Los RSU son 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 la LGPGIR como residuos de otra índole. (SEMARNAT, 2013)

La SEMARNAT promueve el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Esto incluye la prevención y reducción de su generación, su valorización económica, su aprovechamiento máximo y su disposición final adecuada. (SEMARNAT, 2017)

La importancia del tema de la generación y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos (RSU) no involucra sólo los efectos ambientales y de salud pública, también está implícito, el uso de los recursos naturales. El reusó y reciclaje de los residuos, además de reducir su

generación y conseguir su adecuada disposición final, también puede dar como resultado la reducción tanto de la extracción de recursos (evitando su agotamiento), como de energía y agua y la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero. Todo ello se acompaña de importantes beneficios económicos, sociales y ambientales.

2.2.1 Composición de los RSU

Para un conocimiento específico de las características cuantitativas y cualitativas que identifican a los residuos sólidos de cada fuente generadora, se han desarrollado una serie de estudios de generación con base en la siguiente normatividad: NOM-AA-61-1985 Determinación de la generación, NOM-AA-15-1985 Método de cuarteo, NOM-AA-19-1985 Determinación de la composición física. NOM-AA-22-1985 Determinación del peso volumétrico in situ, para determinar la generación per cápita de los residuos sólidos provenientes de casa habitación y de otro tipo de fuentes, excepto las industriales, se ha de utilizar la NOM-AA-61-1985. Asimismo, se podrán aplicar programas intensivos de taras y pesajes para conocer los pesajes de basura que se generen de fuentes no domésticas. (SEMARNAT, 2018)

2.2.2 Clasificación de los RSU

El artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) establece que los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables. (Verde, 2020)

En la tabla 1, se muestra la clasificación de los RSU.

Tabla 1. Tipos de residuos

Tipo de Residuo	Definición	Clasificación
Orgánico	Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.	Desperdicio de verdura, fruta, hojas, filtros de café, residuos de poda.
Inorgánico valorizable	Todo desecho que no es de origen biológico.	Cartón, papel, telas, madera, unicel, vidrio, plásticos, tetrapack.

Tipo de Residuo	Definición	Clasificación
Inorgánico no valorizable	Todo desecho que no es de origen biológico.	Sanitarios, desechos de cárnicos.

Fuente. Elaboración propia

2.2.3 Manejo de los RSU

Se entiende por manejo de los residuos a la intervención humana en el proceso de recolección, transporte, depósito en instalaciones preparadas y, finalmente, al tratamiento para aprovechar el residuo en cuestión o eliminarlo. Es decir, este manejo implica que el que genera residuos se haga cargo de ello y emprenda acciones para que no se sigan acumulando en los rellenos. (Verdes, 2020)

En el país, sigue predominando el manejo básico de los RSU que consiste en recolectar y disponer los residuos en rellenos sanitarios, desaprovechando aquellos residuos que son susceptibles a reincorporarse al sistema productivo, lo que disminuiría la demanda y explotación de nuevos recursos, a diferencia de países como Suiza, Países Bajos, Alemania, Bélgica, Suecia, Austria y Dinamarca; donde la disposición final de los residuos es de menos del 5% en rellenos sanitarios.

La SEMARNAT promueve, a través de planes, programas y del marco regulatorio, que el manejo de los residuos sólidos urbanos se realice bajo esquemas de gestión integral, que incluyen la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición de manera adecuada. (SEMARNAT, 2017)

El mejor lugar para la separación, reutilización y reciclaje es en el punto de origen.

2.2.4 Separación de los RSU

La separación de residuos en origen es la práctica a partir de la cual se eligen los materiales que pueden ser reutilizados o reciclados de los que son mandados a disposición final.

La separación debe ser llevada a cabo en el lugar mismo donde se generarán los residuos: Sea en el domicilio particular, oficinas, escuelas, hoteles, restaurantes, centrales de abasto, etc. Los tipos de material que se deberán separar dependerán de la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos y de las opciones de reciclaje que se tengan.

La separación en origen de los residuos debe permitir que los materiales reutilizables o reciclables puedan ser clasificados fácilmente. Para ello, deben estar limpios y secos. Lo mejor es separarlos según el tipo de residuo al que pertenezca. Una vez evaluados los materiales, podrán ser procesados y reinsertados como materia prima para la industria. (Sanatorium, 2019)

2.2.5 Minimización de los RSU

La reducción o minimización de los residuos sólidos urbanos (RSU) es definida como cualquier técnica, proceso o actividad que evite, elimine o reduzca un desecho desde su fuente u origen.

La clasificación y la minimización de los RSU es cada vez más necesaria en México ya que el incremento poblacional y la urbanización acelerada del país han ocasionado un flujo de basura incontrolado en los municipios y provoca costos sociales y económicos crecientes asociados a su recolección, manejo y disposición final. (L, 2006)

2.2.6 Tratamiento de los RSU

El objetivo principal de todos los tratamientos es el reciclaje de todo el residuo o de la mayor parte del mismo. De no ser posible el reciclaje, el objetivo es la obtención de energía.

El proceso que recibe cada residuo es diferente: varía en función del tipo de residuo, de la cantidad del mismo y, sobre todo, si va mezclado o separado de origen.

De acuerdo a la LGPGIR el tratamiento es un conjunto de procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad. (Ambiente E. y., 2020)

2.2.7 Valorización de los RSU

Es importante distinguir entre los conceptos de recuperación y reciclaje. El primero de ellos se refiere a componentes que mediante un correcto tratamiento pueden reutilizarse. En este grupo se incluyen plásticos de cuerpos huecos, botellas de vidrio, piezas metálicas, etc.

En cambio, el reciclado, sin embargo, tiene como principal misión conseguir una buena calidad y concentración de los materiales recuperados para su posterior aprovechamiento.

En este sentido podemos diferenciar entre el reciclado directo, en el que los materiales no sufren grandes alteraciones en su estado físico, biológico o de composición química, y el indirecto, en el que se transforman y se utilizan de forma distinta a la original. (Ambiente E. y., 2020)

2.2.7.1 Reducir, Reciclar y Reusar

Reduce, recicla y reusa son las tres R del manejo de la basura o desperdicio, ellas tienen el objetivo de reducir la cantidad de desperdicio que debe ser tirada en los basureros, incineradores o cualquier otra instalación. Programas de reciclaje pueden causar más

reducciones llegando a casi 30 % y usar la composta puede resultar una disminución de 10 %, por eso la administración de la basura o desperdicio integrada que incorpora todos los elementos mencionados anteriormente puede reducir el peso del desperdicio urbano que se deja a incineradores y basureros en un 50 % que es lo mismo que el ahorro de la incineración está estimado que las cantidades anteriores al reciclar son razonables.

La reducción, reciclamiento y reúso, son tres formas de tratamiento de desechos. Estos tienen el objeto de reducir la contaminación de desechos que son dispuestos como rellenos, incinerados y otros medios de transporte. El reciclamiento parcial que involucra un número limitado de artículos tales como el papel periódico, vidrio, aluminio, plástico y materiales orgánicos, puede alcanzar un 30 % de reducción en los desechos urbanos.

Los ciudadanos pueden ser colaboradores activos en el proceso de reciclaje y reúso, separando los desperdicios. En la actualidad existen numerosos centros de acopio donde se pueden dejar los desperdicios. Para lograr una eficiente etapa de reciclaje es necesario que los productos sean fáciles de reciclar en su forma simple, que se usen materiales compatibles para que múltiples materiales sean requeridos y facilitar la disminución de materiales que no sean compatibles. (Peñaloza Carlos, 2017)

Las principales ventajas del reciclaje son la conservación de los recursos naturales y el aumento en la vida útil de los sitios de disposición final.

Las principales ventajas del reciclaje, de acuerdo al Programa para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de México, son la conservación de los recursos naturales y el aumento en la vida útil de los sitios de disposición final.

Los objetivos centrales del reciclaje se pueden resumir en:

- Reincorporación en el ciclo de materiales
- Sustitución de materias primas vírgenes
- Disminuir las cantidades de residuos a depositar
- Limitar el impacto al medio ambiente

2.2.7.1.1 Plásticos

Se pueden clasificar en siete tipos, cada uno de ellos está identificado con un símbolo que representa su capacidad de reciclaje y el tipo de plástico que es. Los tipos de plásticos son:

- PET (Polietileno Tereftalato): Es utilizado para botellas de refrescos carbónicos, bebidas de agua, envasado de alimentos, productos de limpieza, farmacéuticos, fibras sintéticas, entre otros.
- PEAD (Polietileno de Alta Densidad): Se emplea en la fabricación de las confecciones de bandejas para bebidas, botellas del alcohol o de productos químicos, tanques para gas, y combustibles, geomembranas, productos en forma de lámina, etc.

- PVC (Policloruro de Vinilo): Es utilizado para botellas de agua, tuberías de red de distribución del agua potable, recubrimiento de cables eléctricos y equipamiento médico-quirúrgico.
- PEBD (Polietileno de Baja Densidad): Se utiliza para embalajes de alimento, bolsas industriales, películas flexibles, envase de película fina y envoltorios, etc.
- PP (Polipropileno): Se usa en la fabricación de embalajes de productos alimenticios, equipos médicos-quirúrgicos, jeringas desechables, autopartes, tapas y etiquetas, etc.
- PS (Poliestireno): Utilizado para vasos desechables, placas aislantes, embalajes de alimentos, etc.
- Otros: Son todos los plásticos que no se puede incorporar en las categorías anteriores

2.2.7.1.2 Cartón

El cartón es la fuente individual más grande de celulosa residual para el reciclaje; los mercados para el cartón compactado de buena calidad han sido históricamente estables. Las cajas de cartón recicladas se utilizan principalmente para fabricar material para las nuevas cajas de cartón.

2.2.7.1.3 Papel

Los papeles de alta calidad como son los usados en las oficinas o libros puede sustituir directamente a la pulpa de madera o puede ser destinado para producir papel higiénico o papeles de hilo de alta calidad. El papel de revista se usa para el papel de periódico, papel higiénico, pañuelos de papel y principalmente para producir cartón y productos para la construcción.

2.2.7.1.4 Aluminio

El aluminio es uno de los subproductos más codiciados ya que actualmente su valor en el mercado del reciclaje es elevado con respecto a otros materiales.

2.2.7.1.5 Madera

El proceso de reciclaje es uno de los más sencillos, además, es un proceso muy económico y sostenible. Se tritura en aserrín para luego el resultado en aglomerado, compost y uso ganadero.

2.2.7.1.6 Vidrio

Las ventajas de reciclar vidrio son: la reutilización del material permite ahorros de energía y reduce el espacio necesario en el relleno sanitario. Casi todos los reciclables de vidrio se emplea para producir nuevos recipientes, botellas de vidrio y fibra de vidrio.

2.2.7.2 Compostaje y digestión anaerobia

El compostaje o compost es un material orgánico generado tras realizar una descomposición aeróbica (por medio de una alta presencia de oxígeno), o bien, anaeróbica (sin oxígeno). Este tratamiento de residuos es utilizado principalmente como abono para la agricultura.

Sin embargo, este método tiene un problema, y es que hay que estar completamente seguro de que los residuos orgánicos estén totalmente limpios, sin restos de otras sustancias como metales pesados, que serían un inconveniente para la salud al contaminar las plantaciones. (Ambiente E. y., 2020)

2.2.7.3 Incineración

A través de este sistema de tratamiento de residuos, estos se destruyen térmicamente mediante su oxidación completa, transformándolos en gases de combustión y productos sólidos (cenizas y escorias).

Por medio de esta técnica y con la ayuda de plantas especializadas es posible generar energía. Países como Suecia o Dinamarca son líderes en la generación de energía a través de la incineración. (Ambiente E. y., 2020)

En definitiva, el tratamiento de residuos es de gran importancia para tratar de reducir la contaminación del medio ambiente, evitar riesgos para la salud y, además, tratar de preservar los recursos de la naturaleza.

2.2.7.4 Vertido controlado

Un método de ingeniería para la eliminación de los RSU en la tierra son los vertederos controlados o rellenos sanitarios, de forma que se protege la salud pública y del medio ambiente. El residuo se esparce en capas finas compactándolo al volumen más pequeño y tapándolo con tierra y otro material apto, al final de cada día laboral. (Ambiente E. y., 2020)

2.3 Gestión Integral

Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (SEMARNAT, 2009).

Se refiere a aquellas actividades asociadas al control: durante la generación, separación, almacenamiento, prestación, recolección pública, barrido, transporte, tratamiento y disposición final, de forma que armonice con los principios de la Salud Pública. (Internacional-Abina, 2012)

La Gestión Integral es un sistema de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) que, basado en el desarrollo sostenible, tiene como objetivo primordial la reducción de los residuos enviados a disposición final. Ello deriva en la preservación de la salud humana y la mejora de la calidad de vida de la población, como así también el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, o GIRSU, se impuso como el método adecuado para el manejo de los RSU luego de años de estudio y numerosas experiencias realizadas en el mundo. La gestión integral de RSU está dirigida a disminuir los residuos generados –que son consecuencia inevitable de las actividades humanas– como medio idóneo para reducir sus impactos asociados y los costos de su manejo, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente. (Ambiental, 2021)

2.3.1 Generación de los RSU

De acuerdo con la LGPGIR, la generación es la acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

La composición de los RSU que se generan no es homogénea, ya que responde a los hábitos de consumo y el poder adquisitivo de la población, por lo que se requiere de información sobre la cantidad y los subproductos de RSU generados en una localidad, como datos indispensables para diseñar el sistema de gestión integral. Es pertinente mencionar que la composición de los RSU no es constante, en el verano se presenta un aumento en la cantidad de materia orgánica debido a la disponibilidad de frutas y verduras y en el invierno ésta se reduce; además, al aumentar el poder adquisitivo aumentan los materiales de más lenta degradación como los empaques de producto. (Sandobal, 2011)

En la etapa de generación es importante reconocer que varios de los residuos que se crean pueden considerarse como recurso en otra área, teniendo así la opción de ser reutilizables, re aprovechables o reciclables.

Los residuos sólidos urbanos se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas o los que provienen de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública. (DOF, 2003)

Las cifras sobre la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) a nivel nacional reportadas en los últimos años presentan limitaciones importantes, básicamente porque se trata de

estimaciones y no de mediciones directas. Las que se presentan aquí son calculadas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) conforme a lo establecido en la norma NMX-AA-61-1985 sobre la Determinación de la Generación de Residuos Sólidos.

La generación de RSU se incrementó notablemente en los últimos años; tan sólo entre 1997 y 2012 creció 43.8%, pasando de cerca de 29.3 a 42.1 millones de t, como resultado principalmente del crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas, y el cambio en los patrones de consumo.

Si se calcula la generación de RSU por habitante, se observa también un aumento importante: entre 1950 y 2012 el volumen diario aumentó más de tres veces, pasando de 300 a 990 gramos en promedio. En términos anuales pasó de 301 a 361 kg entre 1997 y 2012, es decir, se incrementó en promedio 3.3 kg por año. (SEMARNAT, Medio Ambiente en Mexico, 2014)

2.3.1.1 Clasificación de las diferentes fuentes de generación

El conocimiento del origen y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, es básico para el diseño y la operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de residuos sólidos. Los orígenes de los residuos sólidos en una comunidad están, en general, relacionados con el uso del suelo y su localización. Aunque pueden desarrollarse un número variable de clasificaciones sobre los orígenes, las siguientes categorías son útiles: doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, de barrido y limpieza, industrial, hospitalarios, agrícolas, etc. (Rodríguez, 2012)

2.3.2 Separación de los RSU

Separar los residuos en origen es seleccionar los materiales que pueden ser reciclables de los no reciclables.

Lo primero que se debe hacer es clasificar los materiales reciclables: papel, cartón, botellas de plástico, latas de aluminio, vidrio, madera, etc.) de acuerdo a su tipo y composición dependiendo de la gestión a implementar, los residuos deberán ser llevados a los contenedores o centros de acopio correspondientes.

Reducir, reutilizar y reciclar, estas 3 acciones son indispensables para la correcta gestión de los residuos. Sobre todo, en lo que refiere al ámbito doméstico y personal y como complemento a la separación en origen. (Sanatorium, 2019)

2.3.3 Almacenamiento de los RSU

Los RSU requieren de retenerse temporalmente en tanto se procesan para su aprovechamiento.

Los RSU se depositan en contenedores para su temporal almacenamiento, que no debe excederse cuando se trata de materiales orgánicos.

Para contribuir al mejor manejo de los RSU, es conveniente almacenarlos por separado, así aquellos materiales como los orgánicos que requieren menor tiempo de almacenamiento, se puedan descargar continuamente y aquellos que contengan material inorgánico puedan permanecer más tiempo en ellos. (Sanatorium, 2019)

Las especificaciones para el almacenamiento de la fuente de generación doméstica interno son las siguientes:

Las diferentes categorías de los residuos sólidos urbanos deben ser almacenadas de manera separada con el objeto de no mezclarlas y con ello potencializar su valorización. (México, 2011)

Los recipientes utilizados para almacenar de manera separada las diferentes categorías de los residuos sólidos urbanos, deben cumplir de preferencia con lo siguiente:

- De material resistente a la intemperie
- Etiquetados con el nombre de la fracción o diferenciados por el código de colores
- Cerrados que eviten el derrame de los residuos
- Forma cilíndrica de fácil limpieza de tapa con ajuste y sello
- De fácil remoción que no dificulte el proceso de vaciado
- Ligeros que faciliten su carga por una sola persona

El tiempo de almacenamiento interno de la categoría orgánicos húmedos composteables, no debe exceder de 48 horas.

Las especificaciones para el almacenamiento de la fuente de generación doméstica externo son las siguientes:

Las diferentes categorías de los residuos sólidos urbanos deben ser almacenadas de manera separada con el objeto de no mezclarlas y con ello potencializar su valorización.

Los contenedores utilizados para almacenar de manera separada las diferentes categorías de los residuos sólidos urbanos, deben cumplir con lo siguiente:

- De material resistente a la intemperie
- Etiquetados con el nombre de la fracción o diferenciados por el código de colores

- De fácil limpieza
- Con tapa ajustada
- Impermeables
- Lugar inaccesible a animales domésticos y a personas ajenas a la central
- Lugar debe mantenerse limpio y evitar que los residuos estén dispersos o en desorden

La capacidad de los contenedores para almacenar de manera separada las diferentes fracciones de los residuos sólidos urbanos, debe ser la adecuada. Para calcular la capacidad se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$V = \frac{G \times g \times n \times N}{PV} \times fr \times 1000$$

Donde:

V= Volumen del recipiente en (L)

G= Generación per cápita de residuos (kg/hab día)

g= Factor de porcentaje de composición de la fracción

n= Número de habitantes en domicilio (hab)

N= Número de viviendas

PV= Peso volumétrico de los residuos en (kg/m³)

fr= Factor de la frecuencia de recolección

Las especificaciones de almacenamiento de las fuentes de generación de residuos inorgánicos son las siguientes:

Los contenedores utilizados para almacenar de manera separada las diferentes fracciones de los residuos generados, deben cumplir con lo siguiente:

- De material resistente a la intemperie
- Etiquetados con el nombre de la fracción o diferenciados por el código de colores
- De fácil limpieza
- Con tapa ajustada
- Impermeables
- Lugar inaccesible a animales domésticos y a personas ajenas a la vivienda
- Lugar debe mantenerse limpio y evitar que los residuos estén dispersos o en desorden

Para la determinación del peso volumétrico de los diferentes tipos de residuos se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$PV = \frac{p}{v}$$

Donde:

PV= Peso volumétrico de los residuos a almacenar en (kg/m³)

p= Peso de los residuos (peso bruto menos tara) (kg)

v= Volumen del recipiente en (m³)

2.3.4 Recolección de los RSU

En México se generan diariamente 102,895.00 t de residuos, de los cuales se recolectan 83.93% y se disponen en sitios de disposición final 78.54%, reciclando únicamente el 9.63% de los residuos generados.

Artículo 10 de la LGPGIR establece que 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. La realidad de los municipios es que se enfrentan a diversas circunstancias que en muchos casos se escapan de sus capacidades técnicas y financieras, debido a la dificultad de contar con personal capacitado, de adquirir o comprometer recursos financieros que den certeza a las inversiones del sector privado y por el corto tiempo de las administraciones municipales, lo que conlleva a la ruptura de la curva de aprendizaje y por ende a una falta de continuidad en las acciones y proyectos que garanticen una gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

La SEMARNAT promueve, a través de planes, programas y del marco regulatorio, que el manejo de los residuos sólidos urbanos se realice bajo esquemas de gestión integral, que incluyen la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición de manera adecuada. (SEMARNAT, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017)

La recolección es un servicio público que comprende la colecta de los RSU en el sitio donde se producen o se depositan temporalmente (usualmente las casas, las industrias, los comercios o los edificios públicos) y su traslado hasta el sitio donde se tratan o disponen.

Desde el punto de vista ambiental y de salud pública, tiene una relevancia fundamental, además de que los residuos que se colectan (al menos una parte de ellos) pueden ser recuperados o dispuestos adecuadamente. En contraste, aquellos que no se recolectan pueden permanecer en los sitios de generación o diseminarse, ocasionando efectos negativos, tales como obstruir desagües y cursos de agua (con potenciales riesgos de inundaciones), contaminar los cuerpos de agua y los suelos, deteriorar el paisaje o convertirse en fuente de enfermedades potenciales para la población, entre otros. (SEMARNAT, 2018)

2.3.5 Transporte de los RSU

El transporte de residuos es básico para mantener cualquier espacio en condiciones de limpieza, higiene y salubridad óptimas. También es uno de los puntos fundamentales en el Plan de Gestión de Residuos de empresas, ayuntamientos e instituciones.

Para transportar residuos urbanos pueden utilizarse diferentes vehículos adaptados. La elección de uno u otro depende de la clase de residuo que se quiera transportar y de su naturaleza. De hecho, la gran variedad de desechos de carácter urbano hace que las empresas de gestión y transporte de residuos dispongan de una flota variada entre la que se encuentran:

- Camiones portacontenedores (abiertos o estancos)
- Camiones compactadores
- Camiones con gancho, cadena, grúa o pulpo específicos para cargas peligrosas
- Camiones tráiler
- Camiones con caja
- Camiones cisterna
- Prensas verticales
- Auto compactadores para residuos sólidos

Para lograr un transporte de residuos eficiente y de calidad, las empresas deben contar con operarios especializados con el fin de ofrecer sus servicios acordes a las exigencias legislativas vigentes. (SMV, 2022)

2.3.6 Sistema de transferencia de los RSU

Las estaciones de transferencia son instalaciones donde los residuos de los vehículos recolectores son transferidos a equipos de transporte de gran capacidad de carga, los cuales finalmente son los encargados de llevar los residuos a las plantas de tratamiento o al centro de disposición final.

Eventualmente, podría aplicarse algún otro proceso a los materiales recibidos, como la separación, compactación y trituración.

2.3.7 Tratamiento y transformación de los RSU

Los sistemas de tratamiento de residuos son un conjunto de operaciones que tienen por objetivo modificar las características físicas, químicas o biológicas de un residuo.

Estas acciones tienen como fin:

- Reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contienen los residuos
- Recuperar materias o sustancias valorizables
- Facilitar el uso como fuente de energía o adecuar el residuo para su posterior tratamiento final

Este proceso, fundamental en la economía circular, es de vital importancia para dar una segunda vida a los residuos, minimizando de esta manera la contaminación del entorno y la extracción de materia prima procedente de la naturaleza. (Fleming, 2018)

2.3.7.1 Tipos de tratamientos para los RSU

Siendo el objetivo principal, tratar de reciclar todo el residuo o la mayor parte del mismo, es importante entender que cada componente es diferente y por ello recibe tratamientos distintos. (Fleming, 2018)

A este respecto, existen cuatro puntos importantes para determinar su tratamiento:

- Eliminar o reducir las sustancias tóxicas
- Recuperar la materia prima para su reutilización
- Ser utilizado como fuente de energía
- Ser adecuado para su depósito en vertedero

En base a esto, los tipos de tratamientos pueden ser:

- **Reducción**

Las actividades de reducción, pueden realizarse por medio de trituración y compactación.

- **Trituración**

La trituración de residuos consiste en la reducción de residuos voluminosos con el objetivo de minimizar el tamaño de los mismos. El proceso de trituración será el encargado de transformar el material triturado en otro homogéneo, que sea de menor tamaño y con una forma muy parecida. Para ello, se emplean unas máquinas trituradoras con las cuales se realiza dicho proceso.

Los beneficios de la trituración es la reducción de volumen de los residuos producidos es el principal objetivo de las trituradoras, pero existen otros grandes beneficios como:

- Ahorro de espacio
- Facilitación del transporte de los materiales triturados
- Reciclaje de materiales triturados
- Eliminación de documentos privados, secretos o de otra índole que sea necesario destruir
- Separación de los materiales líquidos de los sólidos

El tipo de materiales que procesan los trituradores son de diversa índole y dependerá del tipo de máquina que esté encargada del proceso. Los principales residuos que se reducen son:

- Residuos sólidos urbanos (RSU)
- Residuos industriales y de construcción de gran tamaño
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Residuos hospitalarios y farmacéuticos
- Residuos verdes
- Plástico, madera, neumáticos, chatarra, etc.
- Aires acondicionados, refrigeradores y similares

Los elementos que componen una trituradora son fácilmente identificables. Los principales son 3, dentro de los cuales encontramos:

- Boca de entrada: Presenta diferentes tamaños, aunque todas son de grandes dimensiones, ya que esta es la zona a través de la cual se introducen los residuos que más tarde serán triturados. Además, la boca de entrada está perfectamente protegida, de manera que, durante el proceso de triturado, ningún elemento puede ser expulsado al exterior.
- Rotor: Pieza compuesta por cuchillas encargadas de cortar los residuos gracias a la gran potencia y velocidad a la que giran.
- Rejilla de salida: Por último, la rejilla de salida es el elemento a través del cual salen los residuos que ya han sido triturados. Estos presentarán una nueva forma y tamaño al que se habían introducido originalmente. (Internaco, 2021)

2.3.7.2 Compactación

La compactación de residuos, cuya implementación en los procesos de gestión de residuos resulta un paso fundamental para tratarlos adecuadamente. Hablando de grandes volúmenes de residuos se obtendrían grandes beneficios como; ahorro en transporte, menor espacio de almacenamiento y se hace más sencilla la gestión de los mismos.

Un compactador de residuos o una prensa industrial, es una máquina que reduce el volumen de la basura que pasa por ella, a través de una presión ejercida hacia el material para que adopte una forma cúbica.

Este tipo de máquinas permite recuperar y valorizar los residuos, ya sea para que posteriormente sean reciclados o para que sean desechados de forma correcta. Tienen la capacidad de reducir hasta un 90% el volumen de los residuos, por lo que resulta una alternativa muy atractiva.

2.3.7.2.1 Tipos de prensas

Para tratar los residuos, se debe tomar en cuenta que cada material tiene diferentes características y, por lo mismo, existen diferentes tipos de prensas para reciclaje o tratamiento de residuos sólidos urbanos (RSU), las cuales se explican a continuación:

- Prensas para papel: este tipo de prensa industrial puede tratar cartón, diferentes tipos de papel, revistas o periódicos. Su funcionamiento depende de factores como la humedad, densidad y el flujo másico (es decir, cuántos kg pasan por unidad de tiempo).
- Prensas para plástico: las prensas para reciclaje de plástico pueden ser útiles para PET, HDPE, film, plástico rígido o plásticos mezclados. Además, pueden incluir compartimentos para separar los diversos tipos de plástico para su posterior reciclaje.
- Prensas para biomasa: resulta bastante conveniente compactar la biomasa que será utilizada para la obtención de energía para que ocupe el menor espacio posible durante su almacenamiento. Además, la prensa industrial permite reducir los líquidos de la misma generando un aumento del poder calorífico.
- Prensas para residuos: Como sabemos, los residuos vienen acompañados de lixiviados, que en ocasiones buscan ser recuperados o extraídos de los mismos. Para dicho caso, también existen prensas que, además de la compactación de basura, permiten extraer este líquido de los RSU para poder aprovechar el lixiviado.

Una vez que el volumen de los RSU se ha reducido al máximo al pasar por la prensa industrial, los mismos pueden ser envueltos en film, con el objetivo de reducir los malos olores y derrame de lixiviados durante su transporte.

Compactar residuos trae consigo numerosos beneficios. Dentro de un lugar, el espacio puede ser traducido a un valor económico. Compactar residuos va a permitir que se utilice la menor cantidad de espacio posible, y así, poder aprovechar el espacio reducido en alguna actividad productiva.

De la misma manera, los residuos compactados son más fáciles de manejar, pues se encuentran en forma de bloques, que permiten un acomodo eficiente y un transporte más sencillo. En otras palabras, optimiza la gestión y logística del tratamiento de residuos, lo cual es de hecho uno de los principales retos del reciclaje.

Dentro del transporte también hay varios beneficios, pues se reduce el número de viajes necesarios para mover los desechos de un lugar a otro. ¿Esto qué significa? Significa ahorro económico en gasolina, reducción emisiones de gases de efecto invernadero por transporte y menos tiempo dedicado al traslado.

La gestión de residuos es un trabajo bastante complejo que puede presentar varios retos durante el trayecto; la compactación de residuos se convierte en una necesidad para mejorar la logística y resultados de este proceso. Es una actividad clave para que se pueda mejorar poco a poco el tratamiento de residuos.

Hoy en día existen las herramientas de ingeniería necesarias para compactar los residuos de la mejor manera posible para crear un futuro más sostenible, un mundo con menos basura y un espacio más limpio. (Vilet, 2021)

2.3.7.3 Químicos

Los tratamientos térmicos son procesos químicos que recuperan energía ya que se lleva a cabo la combustión de materia orgánica. Energía que puede ser convertida en vapor de proceso para la industria o en electricidad. El tratamiento térmico puede reducir el volumen de los residuos, hasta en 90%, contribuyendo significativamente a disminuir el aporte a otras opciones de manejo dentro de un sistema integral, particularmente al relleno sanitario. (Olguín, 2007)

2.3.7.4 Incineración

La incineración consiste, como bien su nombre indica, en incinerar los residuos, es decir, en destruirlos térmicamente hasta transformarlos en gases de combustión o productos como la ceniza. Contando con plantas especializadas es posible obtener grandes cantidades de energía a partir de los residuos incinerados, lo que hace que este sistema de tratamiento de residuos sólidos sea uno de los más utilizados por algunos países en el norte de Europa. (Olguín, 2007)

2.3.7.5 Biológicos

Los tratamientos biológicos son operaciones de tratamiento por biodegradación de materia orgánica tanto recogida de forma separada como de la presente en la fracción resto donde no hay dicha recogida separada, combinándose en este último caso con tratamientos mecánicos complementarios.

La fabricación de abono orgánico (compost) y la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos, como los desechos de alimentos, de jardines y parques y de lodos de aguas residuales, es utilizada en los países desarrollados y en los que están en desarrollo. Entre las ventajas del tratamiento biológico se incluye: el volumen reducido de los materiales de desecho, la estabilización de los desechos, la destrucción de los agentes patógenos en el material de desecho y la producción de biogás para utilización energética. Los productos

finales del tratamiento biológico pueden reciclarse, según su calidad, como fertilizantes y abono de suelos, o bien, eliminarse en los sitios de disposición final. (Pipatti, 2006)

2.3.7.6 Compostaje

El compostaje es un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado compost, que se puede utilizar como enmienda orgánica.

El proceso de compostaje imita la transformación de la materia orgánica en la naturaleza, y permite homogenizar los materiales, reducir su masa y el volumen e higienizarlos. Este tratamiento favorece el retorno de la materia orgánica al suelo y su re inserción en los ciclos naturales.

El proceso de descomposición se basa en la actividad de microorganismos como los hongos y las bacterias y su duración puede oscilar, dependiendo de distintos factores (sistema, tecnología, disponibilidad de espacio, etc.), entre 10 y 16 semanas. (Pipatti, 2006)

2.3.7.6.1 Pilas de compostaje con volteo

Es uno de los sistemas más sencillos y más económicos. Esta técnica de compostaje se caracteriza por el hecho de que la pila se remueve periódicamente para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación. (Garrido, 2014)

2.3.7.6.2 Anaerobio

La digestión anaeróbica de los desechos orgánicos acelera la descomposición natural del material orgánico en ausencia de oxígeno si la temperatura, el contenido de humedad y el pH se mantienen cercanos a los valores óptimos. El metano (CH₄) generado puede usarse para producir calor y/o electricidad, por lo cual la declaración de las emisiones del proceso se realiza generalmente en el Sector Energía. (Pipatti, 2006)

2.3.8 Disposición final

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)

2.3.8.1 Relleno sanitario

Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar, a través de la compactación e infraestructura adicionales, los impactos ambientales (Federacion, Proy-nom-083.semarnat2003, 2004)

Sitio no controlado: sitio inadecuado de disposición final que no cumple con las especificaciones de la NOM-083-Semarnat-2003. (Federacion, Proy-nom-083.semarnat2003, 2004)

Sitio controlado: sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, pero no cumple con las especificaciones de impermeabilización. (Federacion, Proy-nom-083.semarnat2003, 2004)

De acuerdo a lo establecido en la norma NMX-AA-61-1985 (DOF, 1992), los residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios y de tierra controlados se miden con base en el pesado diario de todos los vehículos municipales y particulares que ingresan al sitio.

La disposición a cielo abierto se calcula por la diferencia entre la cantidad de residuos generados menos los residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios y de tierra controlados (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1985). El indicador reporta el porcentaje de residuos dispuestos en los diferentes sitios con respecto al total generado. (SEDESOL, 2005)

Los rellenos sanitarios tienen una vida útil entre 10 a 15 años, además los procesos de descomposición pueden llegar a más de 50 años después de haber sido clausurado. La degradación de la materia prima puede medirse en función de la producción de biogás.

Se cuenta con especificaciones de diseño de los mismos para rellenos sanitarios con capacidad de generación de residuos sólidos urbanos de por lo menos 50,000 habitantes.

2.3.8.1.1 Relleno sanitario mecánico

El relleno sanitario semi-mecanizado es aquel que no excede las 50 toneladas diarias de basura, mientras el relleno sanitario mecanizado es aquel que genera más de 50 toneladas diarias de residuos.

El método de operación la basura es esparcida y compactada en una trinchera excavada. El material de recubrimiento se obtiene de la propia excavación.

Los residuos son esparcido y compactados en la superficie natural del terreno, el material de recubrimiento se obtiene directamente en el frente de trabajo y es compactado sobre los residuos. (Mendoza, 2006)

Las actividades de operación del relleno sanitario mecánico, empiezan cuando los residuos sólidos se esparcen en capas finas, compactándolo al volumen práctico más pequeño, y tapándolo con tierra y otro material apto, al final de cada día laboral.

2.3.8.1.2 Relleno sanitario manual

El relleno sanitario manual, se presenta como una alternativa técnica y económica, tanto para las poblaciones urbanas y rurales menores de 40,000 habitantes, como para las áreas marginales de algunas ciudades que generan menos de 20 toneladas diarias de basura.

Mediante la técnica de operación manual, sólo se requiere equipo pesado para la educación del sitio y la construcción de vías alternas, y excavación de zanjas o material de cobertura, de acuerdo con el avance y método del relleno.

En cuanto a los demás trabajos, todos pueden realizarse manualmente, lo cual permite a esas poblaciones de bajos recursos, incapacitados de adquirir y mantener equipos pesados permanentes, disponer adecuadamente sus residuos y utilizar la mano de obra que en los países en desarrollo es bastante abundante.

Se estima que es posible llevar acabo un relleno sanitario manual hasta llegar a la cantidad de 20 t/día, sin embargo, se precisa que según sea el costo de la mano de obra, el tipo de relleno, las condiciones climáticas, etc. Tal vez resulte preferible el uso de equipo pesado en el relleno sanitario, ya sea en forma parcial o permanente. (Sanchez, 2007)

2.4 Impacto Ambiental

La gestión inadecuada de los desechos está produciendo la contaminación de los océanos del mundo, obstruyendo los drenajes y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades, aumentando las afecciones respiratorias por causa de la quema, perjudicando a los animales que consumen desperdicios, y afectando el desarrollo económico, por ejemplo, al perjudicar el turismo.

Los gases de efecto invernadero provenientes de los desechos son un factor fundamental que contribuye al cambio climático. (Leonardo, 2018)

2.4.1 Contaminación de los suelos y de los cuerpos de agua

Muchos RSU generan líquidos durante su proceso de descomposición, los cuales se conocen con el nombre de lixiviados. Su composición puede ser muy diversa, y está directamente relacionada con la naturaleza de los residuos de los que provienen; de esta manera, los desechos orgánicos producirán lixiviados de características muy diferentes a aquellos que se generan por la fuga de los materiales con que se elaboran las pilas, por ejemplo. Ya sea que se trate de lixiviados de origen orgánico o no, su composición y cantidad suele representar un riesgo de contaminación para el suelo y los cuerpos de agua adyacentes, tanto superficiales como subterráneos, y pueden provocar problemas de toxicidad, eutrofización y acidificación, por lo que evitar su flujo superficial e infiltración es de suma importancia. (Allen, 2001)

2.4.2 Generación de biogás

Los sitios de confinamiento de RSU son importantes generadores de biogases, algunos de los cuales también son gases de efecto invernadero (GEI). Los que se producen en mayor proporción son el metano (CH_4) y el bióxido de carbono (CO_2), mientras que los que se producen en cantidades muy pequeñas son el nitrógeno (N_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2), y en cantidades escasas, monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH_3), hidrocarburos aromáticos y cíclicos y un grupo de gases conocidos como compuestos orgánicos volátiles (COV). Todos ellos generan problemas ambientales de diversa índole, que van desde olores desagradables hasta la contribución al aumento de la temperatura global. Además, varios de esos gases (por ejemplo, el NH_4 , el CO y el CO_2) tienen un efecto directo nocivo sobre la salud humana. (Allen, 2001)

2.4.3 Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades

Los RSU acumulados actúan como fuente de recursos y de refugio para diversos grupos de organismos, los cuales pueden llegar a ser nocivos para el ser humano al irrumpir en las zonas habitacionales y ser fuente directa de infecciones o al ser vectores de los organismos que las provocan. Los insectos, tales como moscas, cucarachas, pulgas y mosquitos pueden ser causantes de enfermedades como diarrea, tifoidea y dengue. (Ambiente M. , 2019)

2.5 Educación ambiental

De acuerdo a la LGEEPA, la educación ambiental es un proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida. (LGEEPA, 1988)

La educación ambiental es una estrategia para afrontar adecuadamente la crisis medioambiental, puesto que actúa sobre los comportamientos individuales y sociales de las personas. Asimismo, responde a las necesidades del desarrollo sostenible del país, es decir, a la conservación y aprovechamiento de la mega diversidad natural y cultural, la adaptación al cambio climático global, la prevención y gestión de riesgos ambientales, la integración y el ordenamiento del territorio. (Edwin Gustavo Estrada Araoz, 2020)

2.5.1 La educación ambiental y el manejo de los RSU

En México, no obstante, de que han logrado importantes avances en materia de educación ambiental, aún existen retos importantes que superar para consolidar una estrategia nacional de educación ambiental formal dirigida a la educación básica para que exista un conocimiento sobre la importancia de llevar a cabo el adecuado manejo de los RSU. (Ávila, 2018)

2.5.2 Estrategias para la educación ambiental y los RSU

En 2004 se formuló un programa en la Ciudad de México, el cual se consideró diversas estrategias educativas de intervención: comunicación educativa, capacitación, difusión y planeación participativa (que sin ser del campo de la educación, se consideró aportaría logros esenciales al programa) así como una evaluación de avances a partir de un estudio de percepción y conocimiento de la información que la ciudadanía tenía sobre la ley y de las opiniones de los trabajadores recogidas al final de los talleres de capacitación y sensibilización que se desarrollaron para ellos. Los avances en el diseño y ejecución de la primera parte del programa eran presentados mensualmente, para su seguimiento y evaluación. Los avances y dificultades se analizaban y discutían en reuniones mensuales. (Robles, Gasca, Quintanilla, Guillén, & Escofet, 2012)

2.5.2.1 Comunicación educativa

Para los aspectos comunicativos se diseñaron campañas para medios electrónicos, extramuros y alternativos, que informaban sobre la existencia de la ley y sus beneficios, así como las obligaciones mínimas que ésta establecía (separación y recolección en dos fracciones: orgánica e inorgánica). Las campañas incluían información que permitía identificar cuáles residuos eran orgánicos y cuáles inorgánicos.

En un segundo momento, además de los mensajes iniciales, se incorporó información sobre los avances paulatinos que tenía la separación en distintos puntos de la ciudad y se focalizó la atención hacia las zonas donde las delegaciones integraban rutas de recolección separada

Los medios empleados para este trabajo fueron: la radio, televisión, prensa, carteles, desde los de gran formato hasta tamaño volante, colocados en la infraestructura urbana como las

estaciones de metro, parabuses, interiores de camiones, vagones de metro, bardas, volantes distribuidos en espacios públicos, comerciales y casa por casa.

2.5.2.2 Capacitación

Inicialmente se desarrolló con grupos de promotores que las delegaciones designaban para difundir la ley casa por casa. La capacitación consistió en la sensibilización sobre la existencia y los beneficios de la ley; así como la definición de los tipos de residuos para realizar la separación.

Posteriormente, la población meta fueron los trabajadores de limpia, con quienes el objetivo era explicitar los contenidos de la ley, aliviar dudas, calibrar información que permitiera identificar los tipos de basura para su clasificación y sensibilizarlos sobre los beneficios del cambio. Para el desarrollo de esta capacitación se gestionó y acordó con los líderes sindicales, de manera que convocaran a los trabajadores y les permitieran y alentaran la asistencia a los talleres. La capacitación se desarrolló en las estaciones de resguardo de camiones y empleando, entre otros materiales, un audiovisual hecho con testimonios y recomendaciones de los propios trabajadores de limpia, como una forma de lograr un mejor acercamiento al grupo.

2.5.2.3 Difusión

Para atender a las agrupaciones, empresas e instituciones de la ciudad se elaboraron comunicados que informaban sobre la entrada en vigor de la ley, y se exhortaba a la promoción al interior de sus espacios y entre el personal, así como a la instalación de infraestructura que facilitara la separación. Los comunicados eran enviados a directorios electrónicos extensos ofrecidos por asociaciones o cámaras empresariales o educativas, y en algunos casos, enviados de forma impresa.

2.5.2.4 Planeación participativa

Un grupo central de atención fueron los mandos medios y personal operativo de las delegaciones, con quienes se generó a través de talleres y reuniones periódicas, un examen crítico de la infraestructura con la que contaban, las condiciones y problemas de funcionamiento, las resistencias y disposición del personal de limpia, o de algunas autoridades para la marcha del programa. Los talleres y Sección: Investigación Educación ambiental para el manejo de residuos sólidos: el caso del Distrito Federal, México 51 reuniones con este grupo incluían, prioritariamente, el ajuste de rutinas y horarios para establecer el sistema de recolección terciado, consistente en una recolección que alternaba días para recoger los residuos orgánicos y los inorgánicos con el mismo camión. Con este

grupo se mantuvo un seguimiento mensual de la reorganización de su infraestructura para la integración progresiva de rutas al sistema de recolección separada.

2.5.2.5 Estudio de percepción y conocimiento ciudadano

Para conocer el nivel de manejo de la información transmitida a través del programa educativo, así como la aceptación y percepción de logros del programa de manejo de residuos sólidos, se diseñó y aplicó una encuesta en población abierta a 1200 adultos entre 18 y 50 años, habitantes del D.F., en julio de 2006.

2.6. Normatividad

En México existen Leyes, Reglamentos y Normas que rigen la gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU), por lo que resulta necesario estar apegados estrictamente a ellas para no incurrir en algún incumplimiento.

A continuación, se enlistan la normatividad aplicable al tema de residuos de acuerdo a lo descrito por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

2.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

CAPÍTULO II Distribución de Competencias y Coordinación

ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley.

CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

ARTÍCULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la Ciudad de México, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento,

transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.

ARTÍCULO 138.- La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:

I. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales; y

II. La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras. (Unión, 2023)

2.6.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas

VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia.

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;

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;

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;

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.

TÍTULO CUARTO INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

CAPÍTULO I PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículo 25.- La Secretaría deberá formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables.

El Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se basará en los principios de reducción, reutilización y reciclado de los residuos, en un marco de sistemas de

gestión integral, en los que aplique la responsabilidad compartida y diferenciada entre los diferentes sectores sociales y productivos, y entre los tres órdenes de gobierno.

El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos es el estudio que considera la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos integralmente.

Artículo 26.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. Dichos programas deberán contener al menos lo siguiente: Párrafo reformado DOF 19-03-2014

I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios;

II. La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

III. La definición de objetivos y metas locales para la prevención de la generación y el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las estrategias y plazos para su cumplimiento.

CAPÍTULO II PLANES DE MANEJO

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poli estireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida.

CAPÍTULO III PARTICIPACIÓN SOCIAL

Artículo 35.- El Gobierno Federal, los gobiernos de las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos, para lo cual:

I. Fomentarán y apoyarán la conformación, consolidación y operación de grupos intersectoriales interesados en participar en el diseño e instrumentación de políticas y

programas correspondientes, así como para prevenir la contaminación de sitios con materiales y residuos y llevar a cabo su remediación.

II. Convocarán a los grupos sociales organizados a participar en proyectos destinados a generar la información necesaria para sustentar programas de gestión integral de residuos;

V. Promoverán el reconocimiento a los esfuerzos más destacados de la sociedad en materia de prevención y gestión integral de los residuos;

VI. Impulsarán la conciencia ecológica y la aplicación de la presente Ley, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la prevención y gestión integral de los residuos, así como el uso de materiales que cumplan con criterios de eficiencia ambiental y tecnológica. Para ello, podrán celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales. (DOF, 2015)

2.6.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

TÍTULO SEGUNDO PLANES DE MANEJO

CAPÍTULO I Generalidades

Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos.

b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias. (DOF, 2014)

2.6.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

2.6.4.1 NOM-083-SEMARNAT-2003

Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Objetivo: la Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

2.6.4.2 NOM-098-SEMARNAT-2002

Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de operación, así como los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera para las instalaciones de incineración de residuos.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria aplicable en todo el territorio mexicano, con excepción de los mares territoriales en donde la nación ejerza su jurisdicción, para todas aquellas instalaciones destinadas a la incineración de residuos, excepto de hornos crematorios, industriales y calderas que utilicen residuos como combustible alterno. No aplica para la incineración de residuos (desechos) radiactivos, para los cuales se aplicarán las disposiciones que al respecto emita la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

2.8.5 Normas Mexicanas (NM)

2.8.5.1 NMX-AA-015-1985

Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Muestreo – Método De Cuarteo

Objetivo y Campo de Aplicación. Esta Norma Oficial Mexicana, establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.

Método de Cuarteo

Para el cuarteo, la muestra debe ser representativa de la zona o estrato socioeconómico del área en estudio, obtenida según Norma Oficial Mexicana NOM-061-INDUSTRIAL-1985)

2.8.5.2 NMX-AA-016-1984

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de Humedad.

Objetivo y campo de aplicación: Esta Norma Mexicana establece el método llamado de Estufa que determina el porcentaje de humedad, contenido en los residuos sólidos municipales; se basa en la pérdida de peso que sufre la muestra cuando se somete a las condiciones de tiempo y temperatura que se establecen en esta norma, considerando que dicha pérdida se origina por la eliminación de agua.

2.8.5.3 NMX-AA-018-1984

Protección al Ambiente-Contaminación de Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de Cenizas.

Objetivo y Campo de Aplicación: Esta Norma Mexicana establece el método de prueba para la determinación de cenizas de los residuos sólidos municipales.

2.8.5.4 NMX-AA-019-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Peso Volumétrico “in situ”.

Objetivo y campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana, establece un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales en el lugar donde se efectuó la operación de "cuarteo". (DOF, 2014)

2.8.5.5 NMX-AA-021-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de Materia Orgánica.

Objetivo y Campo de Aplicación: La presente Norma Oficial Mexicana establece el método para la determinación de materia orgánica en los residuos sólidos municipales.

2.8.5.6 NMX-AA-022-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Selección y Cuantificación de Subproductos

Objetivo y Campo de Aplicación: Esta Norma Mexicana establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los Residuos Sólidos Municipales.

2.8.5.7 NMX-AA-024-1984

Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales - Determinación de Nitrógeno Total

Objetivo y Campo de Aplicación: Esta Norma Mexicana establece el método Kjeldahl para determinar la cantidad de nitrógeno total contenido en los Residuos Sólidos Municipales. Por este procedimiento se convierten todos los componentes del nitrógeno oxidados tales como nitratos y nitritos a nitrógeno reducido a sulfato de amonio.

2.8.5.8 NMX-AA-025-1984

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos-Determinación del pH-Método Potenciométrico

Objetivo y Campo de Aplicación: La presente norma establece el método potenciométrico para la determinación del valor del pH en los residuos sólidos. El cual se basa en la actividad de los iones hidrógeno presentes en una solución acuosa de residuos sólidos al 10%.

2.8.5.9 NMX-AA-031-1976

Determinación de Azufre en Desechos Sólidos

Objetivo y Campo de Aplicación: La presente Norma establece el método para la determinación de azufre transformado en ácido sulfúrico durante la combustión de desechos sólidos en el interior de una bomba calorimétrica, para fin de corrección.

2.8.5.10 NMX-AA-032-1976

Determinación de Fósforo Total en Desechos Sólidos (Método del Fosfavanadomolibdato)

Objetivo: Esta Norma establece el método fotométrico para la determinación de fósforo total contenido en desechos sólidos.

2.8.5.11 NMX-AA-033-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de Poder Calorífico Superior.

Objetivo y Campo de Aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana especifica un método de prueba para determinar el poder calorífico superior de los residuos sólidos municipales, empleando una bomba calorimétrica de los diferentes tipos para planear y diseñar los sistemas adecuados de disposición final de los mismos.

2.8.5.12 NMX-AA-052-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Preparación de Muestras en el Laboratorio para su Análisis

Objetivo y Campo de Aplicación: Esta Norma Mexicana establece un método de preparación de muestras en el laboratorio para su análisis.

2.8.5.13 NMX-AA-61-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de la Generación

Objetivo y Campo de Aplicación. Esta Norma Mexicana especifica un método para determinar la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio. Para efectos de aplicación de esta norma los residuos sólidos municipales se subdividen en domésticos (que son los generados en casas habitación) y en no domésticos (generados fuera de las casas habitación).

2.8.5.14 NMX-AA-067-1985

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de la Relación Carbono / Nitrógeno.

Objetivo y Campo de Aplicación: La presente Norma Mexicana especifica un método para la determinación de la relación Carbono / Nitrógeno de los Residuos Sólidos Municipales, para planear y diseñar los sistemas adecuados de disposición final de los mismos.

2.8.5.15 NMX-AA-068-1986

Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de Hidrógeno a Partir de Materia Orgánica.

Objetivo Campo de Aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana especifica un método para la determinación de Hidrogeno de los Residuos Sólidos Municipales, para planear y diseñar sus sistemas de disposición final.

2.8.5.16 NMX-AA-080-1986

Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación del Porcentaje de Oxígeno en Materia Orgánica

Objetivo: La presente norma específica un método para la determinación del porcentaje de Oxígeno en Materia Orgánica presente en Residuos Sólidos Municipales, que se evalúa por la transformación a Monóxido de Carbono, que posteriormente reacciona con Pentóxido de

Yodo, formando Yodo absorbido en solución alcalina para ser valorada con Tiosulfato de Sodio, con el objeto de diseñar sus sistemas de manejo y disposición final.

2.8.5.17 NMX-AA-091-1987

Calidad del Suelo – Terminología.

Objetivo y Campo de Aplicación: La presente Norma Mexicana establece un marco de referencia en cuanto a los términos más empleados en el ámbito de la prevención y control de la contaminación del suelo, originada por residuos sólidos.

2.8.5.18 NMX-AA-092-1984

Protección al Ambiente-Contaminación Del Suelo-Residuos Sólidos Municipalesdeterminación de Azufre.

Objetivo y Campo de Aplicación: La presente Norma establece el método para la determinación de azufre transformándolo en sulfato de sodio mediante el tostado de los residuos sólidos en presencia de oxilíta.

2.8.5.19 NMX-AA-094-1985

Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Determinación de Fosforo Total.

Objetivo y Campo de Aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana especifica un método de prueba para determinar el fósforo total contenido en los Residuos Sólidos Municipales y no es aplicable a productos que generan soluciones coloridas como son las del tipo denominado escorias básicas.

CAPÍTULO III DESARROLLO

DESARROLLO

Como parte del plan de gestión integral de residuos para la CAE, se inició con un estudio de caracterización, donde se contemplaron tres fases fundamentales: un diagnóstico, planificación y diseño.

3.1 Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados

Se inició con una fase de diagnóstico que constó de un levantamiento de la información referida a la generación de los RSU y de conocer la situación que presenta en la actualidad el manejo de los residuos en la CAE.

Para ello, se consideraron los siguientes elementos de análisis:

- Vinculación con la CAE
- Localización de la CAE
- Fundamentos de la investigación
- Recorridos de la central
- Barrido y recolección de residuos
- Identificación y cuantificación de los residuos

3.1.1 Vinculación con la CAE

Para esta investigación fue necesario contar con un acuerdo de comunicación para obtener datos e información reales, que permitieron proponer un plan adecuado de gestión integral de residuos sólidos urbanos, para brindar propuestas oportunas en el manejo que sean viables y sujetas a las necesidades de la CAE.

Se generó una carta de aceptación por parte de la central de abasto indicando que está de acuerdo con la realización de toma de datos e información para llevar a cabo dicha investigación.

3.1.2 Localización de la CAE

Con ayuda de Google Earth, se obtuvo una toma área de la imagen satelital del predio de la CAE, donde se identificó las colindancias y ubicación donde se localiza la central de abasto de Ecatepec.

3.1.3 Fundamentos de la investigación

3.1.3.1 Información de la fuente generadora

Se realizó una investigación documental, que se recolectó de Miguel Cruz Ramírez, con la tesis titulada “Central de abastos del municipio de Ecatepec Estado de México. Área de influencia”, publicada en el año 2015, la cual se obtuvo datos generales e información de las características de la zona de estudio.

Posterior a la consulta bibliográfica, se dirigió una entrevista con la administración general de la CAE.

3.1.3.2 Revisión documental

Para poder recabar más información sobre la gestión de residuos sólidos urbanos, se visitó la Universidad de Chapingo donde se indago en la biblioteca central, posteriormente se consultó diversas tesis relacionadas con el tema de generación de RSU que complementen la información que se requiere.

3.1.3.3 Elaboración de encuesta

Las preguntas realizadas en la encuesta se tomaron directamente como referencia de la guía de la Universidad Veracruzana, responsable del contenido Erika Jaqueline Cruz Aburto quien elaboró la “Guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos”, publicada en agosto 2022, cuya guía resulta fácil de comprender para las personas entrevistadas y proporciona información específica que se requiere para la elaboración de un sistema de gestión integral de residuos. La guía que se tomó como referencia se encuentra para su consulta en el **Anexo 1**.

Posteriormente se realizó un muestreo probabilístico al azar, que consistió en la selección de forma aleatoria de los locatarios dentro de la CAE. La encuesta consistió en 18 preguntas que abordan el estado actual del manejo de residuos, su disposición y la colaboración de las personas en querer participar en la mejora de ellos, la encuesta se aplicó de forma física directamente a los locatarios, proveedores, clientes y gente de la administración.

La selección de ellos consistió en identificar los distintos giros de los locales dentro de la CAE, posteriormente se tomó la decisión de elegir 2 locales de cada giro para realizar la encuesta, las personas encuestadas fueron: locatarios, proveedores, clientes y personal administrativo.

En el **Anexo 2**, se muestra evidencia de un formato de la encuesta que se realizaron.

3.1.4 Recorrido de la central

Se efectuó un recorrido físico y un levantamiento de todas las naves y espacios de la CAE, que sirvió para la elaboración de un croquis identificando la distribución de la central de abasto y sus colindancias.

3.1.4.1 Diagnóstico general

Para la realización de este diagnóstico se utilizó la información ya antes recabada durante el recorrido y la encuesta, para así proporcionar un análisis detallado de los tipos y giros de locales que conforman cada nave de la CAE.

3.1.4.2 Generación de residuos de cada área

Como parte del recorrido realizado con anterioridad por las naves de la central, se identificaron los puntos de generación de RSU por cada local, después se realizó una tabla con los datos recabados, donde se colocaron los resultados obtenidos.

3.1.4.3 Visita del sitio de compactadores

Se realizó un segundo recorrido, en la cual se visitó por primera vez el sitio de compactadores con los que cuenta la CAE, se inspeccionó el área, se analizó las características del sitio y se registró la información obtenida en la bitácora correspondiente, por último, se elaboró un croquis ubicando donde se encuentran los camiones compactadores dentro de la central. De igual manera, se tomó evidencia fotográfica del proceso que conlleva la compactación de residuos.

3.1.4.4 Inventario, medición y volumen de contenedores existentes

Posteriormente se realizó un tercer recorrido, con la finalidad de determinar la cantidad de contenedores con los que cuenta la CAE, se realizó un inventario, que consistió en contabilizar los contenedores existentes con los que cuenta cada nave de la central. Durante esta actividad se midieron las dimensiones de cada contenedor, se registró el tipo de material del que están hechos y posteriormente se determinó la capacidad de almacenamiento de cada uno y por último se tomó evidencia fotográfica.

3.1.5 Barrido y recolección de residuos

Con el fin de identificar el manejo de los RSU en la central de abasto, se realizó una encuesta con el personal de barrido y limpieza y se les aplicó una encuesta, las preguntas de dicha encuesta se tomaron como referencia de la Universidad Veracruzana, responsable del contenido Erika Jaqueline Cruz Aburto quien elaboró la “Guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos”, publicado en agosto 2022.

En dicha encuesta se consideraron 10 preguntas que brindaron información sobre el manejo actual de residuos y la supervisión de ellos. En el **Anexo 3**, muestra los resultados y gráfica de la encuesta realizada al personal de barrido y limpieza.

3.1.6 Identificación y cuantificación de los RSU

Para la identificación de los residuos se identificaron de forma física, los espacios donde se disponen los residuos dentro de la central de abasto; posteriormente, se diseñó y aplicó un plan de muestreo que permitió indagar sobre frecuencias de generación, barrido, recolección, transporte y disposición de los residuos. Para un conocimiento específico de las características que identifican a los residuos sólidos de la CAE, se realizaron los estudios con base a la siguiente normatividad:

- NMX-AA-61-1985 Determinación de la generación.
- NMX-AA-15-1985 Método de cuarteo.
- NMX-AA-19-1985 Determinación de la composición física.
- NMX-AA-22-1985 Determinación del peso volumétrico in situ

Finalmente, con la información recopilada se realizaron tablas y gráficas para identificar los residuos, tipos, cantidades y los volúmenes generados en la CAE.

3.1.6.1 Determinación de la generación

Para conocer la cantidad semanal promedio de los residuos sólidos urbanos generados en la CAE, se tomó como referencia la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985 “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación”. Esta determinación se realizó al azar y consistió en pesar los residuos generados de manera semanal; realizando 5 muestreos (los días lunes de cada semana), seleccionando el contenedor que estuviera lleno y disponible.

A continuación, se muestra el material para esta determinación:

- Báscula de peso con capacidad de 500 kg
- Tablas de inventario

- Marcadores de tinta permanente, preferentemente color negro
- Contenedores de 25 l de capacidad
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad)
- Cubrebocas
- Casco
- Lentes de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco
- Bitácora de información de campo,
- Papelería y varios (lápiz, hojas cinta masking tape, etc.)

El procedimiento, se realizó con forme lo indica la norma, a continuación, se muestran los pasos que se siguieron:

- El proceso de recolección de residuos se desarrolló en coordinación con el personal encargado del sitio de compactadores de la CAE.
- Previo al día de inicio del muestreo, se contó con 3 contenedores de plástico de una capacidad de 250 kilogramos, los cuales fueron empleados durante toda la semana durante el diagnóstico.
- Los residuos recolectados durante el primer día del muestreo corresponden a los residuos generados un día anterior.
- A partir del segundo muestreo y hasta el último, se recolectaron los residuos generados ese mismo día.
- Durante cada muestreo, se pesó el total de los residuos generados y se registró el peso y la fecha en una bitácora de campo, al día en que fue generado.

Para obtener el valor de la generación per-cápita de residuos en kg/hab-día correspondiente a la fecha en que fueron generados; se sumó la cantidad total de los residuos de cada muestreo y se dividió el peso total entre el número estimado de las personas que conforman la CAE.

Finalmente, y de acuerdo a la norma, se registró la cantidad total de residuos sólidos urbanos generados durante el diagnóstico y la generación per cápita promedio (sumatoria de las generaciones per cápita diarias / días de duración del muestreo).

3.1.6.2 Método de cuarteo

Posteriormente para la identificación cualitativa de cada uno de los residuos y su cuantificación se realizó el método de cuarteo; el cual permite obtener una muestra representativa del total de residuos generados y la identificación específica de cada uno de los residuos; esta determinación permitió también conocer el peso volumétrico “in situ” de cada residuo.

Realizando el método de cuarteo, tomando como referencia la norma NMX-AA-015-1985.

Material:

- Báscula de peso con capacidad de 500 kg
- Palas (1 para cada persona que participe en la actividad)
- Chalecos
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad)
- Botas de hule (es deseable que cada participante de la actividad las use por protección)
- Escobas (1 para cada persona que participe en la actividad)
- Recogedores
- Mascarillas protectoras (1 para cada persona participante)
- Bitácora de información de campo
- Papelería y varios (marcadores, lápiz, hojas cinta masking tape, etc.)

Procedimiento:

- Para realizar el cuarteo, se tomó los contenedores de plástico que contenían los residuos sólidos, resultado del estudio de generación. La muestra de residuos se vació formando un cúmulo de residuos sobre un área plana horizontal aproximadamente de 4 m x 4 m.
- Posteriormente, se traspaleo el cúmulo de residuos con pala hasta homogeneizarlos, después, el cúmulo de RSU se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D, y posteriormente se eliminó las partes opuestas (B y D o A y C), repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 73 kg de residuos sólidos.
- Se registró la información obtenida procedente del método de cuarteo de los residuos muestreados en la bitácora de informe correspondiente. Con la muestra resultante, se determinó el peso volumétrico de los residuos sólidos "in situ". Una vez terminado el procedimiento de cuarteo, y determinación de peso volumétrico, la muestra se utilizó para hacer la selección de subproductos.

3.1.6.3 Determinación de la composición física

La determinación de la composición física se realizó acorde con la metodología establecida en la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos”.

Material:

- Báscula de peso con capacidad de 500 kg
- Cubeta de capacidad de 25 l
- Chalecos

- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad)
- Botas de hule (es deseable que cada participante de la actividad las use por protección)
- Escobas (1 para cada persona que participe en la actividad)
- Recogedores
- Mascarillas protectoras (1 para cada persona participante)
- Bitácora de información de campo
- Papelería y varios (tabla de apoyo para escritura, marcadores, lápiz, hojas cinta masking tape, etc.)

Procedimiento:

- La muestra por estudiar, se obtuvo como mínimo 50 kg de residuos sólidos homogeneizados obtenidos de la operación de cuarteo.
- Se seleccionaron y clasificaron los subproductos, de acuerdo con la clasificación dispuesta por la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985.
- Posteriormente, los subproductos ya clasificados se pesaron por separado en la báscula y después se anotó el resultado en la bitácora de registro. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G1}{G} \times 100$$

En donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G1= Peso del subproducto considerado, en kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra (mínimo 50 kg).

Se registró la información obtenida procedente de la determinación de la composición de los residuos muestreados en la bitácora correspondiente.

Notas:

- En virtud de que dicha norma se publicó 1985 y considerando que actualmente se generan nuevos tipos de residuos por el estilo de vida actual de la población a nivel mundial, la clasificación se adoptó añadiendo nuevos subproductos, por ejemplo: envase de cartón encerado como tetrapack, latas como metal, uncel, plástico rígido como botellas de plásticas, plástico de película como envolturas plásticas y bolsas de polietileno.
- El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes fue como mínimo el 98% del peso total de la muestra.

- Los cambios en peso durante el desarrollo de este procedimiento se debieron principalmente a la liberación o admisión de humedad.
- Se recomienda efectuar la determinación en un lugar cerrado y bajo techo de acuerdo a la norma referente, sin embargo, el sitio de compactadores esta al descubierto.

Posterior a la realización del diagnóstico, se evaluaron los resultados obtenidos y posteriormente establecieron una serie de acciones para la gestión adecuada de los RSU de la central de abasto de Ecatepec.

3.1.6.4 Determinación del peso volumétrico “in situ”

Para estimar la cantidad en volumen de los residuos generados, se tomó como base la metodología reportada en la Norma Mexicana NMX-AA-019-1985 de protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, peso volumétrico “in situ” la cual especifica el método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos.

Material:

- Báscula de peso con capacidad de 500 kg
- Cubetas de forma cilíndrica, con capacidad de 25 litros
- Palas (1 para cada persona que participe en la actividad)
- Chalecos
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad)
- Botas de hule (es deseable que cada participante de la actividad las use por protección)
- Escobas (1 para cada persona que participe en la actividad)
- Recogedores
- Mascarillas protectoras (1 para cada persona participante)
- Bitácora de información de campo
- Papelería y varios (tabla de apoyo para escritura, marcadores, lápiz, hojas cinta masking tape, etc.)

Procedimiento:

- Antes de efectuar la determinación, se verificó que el recipiente (cubeta) estuviera limpio y libre de abolladuras; así como también que la báscula estuviera nivelada. Posteriormente, se pesó el recipiente vacío tomando este peso como la tara del recipiente.
- Posteriormente se llenó el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados obtenidos de la operación de cuarteo. Se golpeó el recipiente contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm.

- Después se agregó residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretende determinar.
- Para obtener el peso neto de los residuos se pesó el recipiente con el contenido y restar el valor de la tara. El peso volumétrico de los residuos se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Pv = \frac{P}{V}$$

En donde:

Pv = Peso volumétrico de la muestra de residuos sólidos, en kg/m³

P = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

V = Volumen del recipiente, en m³

Se registró la información obtenida procedente de la determinación de peso volumétrico de los residuos muestreados en la bitácora correspondiente.

Notas:

- Para efectuar la determinación del peso volumétrico, se requirió la participación de al menos tres personas de acuerdo a la norma referente, sin embargo, se realizó este método con dos personas.
- Se tuvo cuidado al colocarlo dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos.
- En caso dado de no conocer la capacidad (volumen) del recipiente, ésta se determina a partir de las formulaciones aritméticas existentes, según sea la geometría de dicho recipiente.

3.2 Método de recolección, barrido, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final

Con base a la cuantificación de los residuos sólidos urbanos para determinar los tipos y cantidades de residuos generados en la CAE, se estableció los criterios de recolección, barrido, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final.

3.2.1 Recolección

Se realizó un cuarto recorrido físico por las naves de la central y se identificó los lugares donde se colocarán los contenedores propuestos de acuerdo al espacio disponible que cuenta la CAE, en base a la cantidad que se genera diariamente se propuso la frecuencia de vaciado de los contenedores. La identificación propuesta está basada en la guía de clasificación, reciclaje y valoración de los RSU de SEMARNAT que se encuentra en el portal del gobierno de México, se recomendó los colores para los contenedores donde serán depositados los RSU.

3.2.2 Barrido

De acuerdo a la entrevista que se dio por parte de la administración general de la CAE, se identificó el modo de barrido que está actualmente implementado en la CAE, posteriormente con el recorrido que se realizó de la central se propuso una nueva ruta para hacer más eficiente la actividad del barrido.

3.2.3 Separación

En la entrevista, la administración general de la CAE indicó que actualmente separan los residuos en orgánico e inorgánico únicamente, es por eso que se propone una separación correcta como lo menciona la SEMARNAT para que permita el total aprovechamiento de los residuos.

3.2.4 Almacenamiento

Con los recorridos previos realizados se identificó, un lugar adecuado en donde se propone estará ubicado el sitio de almacenamiento de RSU, posteriormente se propuso el diseño y características adecuadas para el almacenamiento de residuos, con base al documento del Manejo Integral de Residuos para Infraestructura del Tecnológico de Monterrey última actualización 30 de septiembre de 2019.

3.2.5 Tratamiento

Con base a los RSU que se generan en la CAE, se propone un tratamiento para los residuos de acuerdo a la información previamente consultada en documentos específicos de tipos de tratamientos de residuos sólidos urbanos que se han aplicado en municipios de México e incluso en otros países y que han funcionado correctamente para tratar los RSU.

3.2.6 Transporte

Con el segundo recorrido se identificó las unidades móviles con las que cuenta la CAE, se propuso el transporte correcto y óptimo para la operación que tiene la CAE, con base al manual consultado que emite la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se consultó la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios, donde se analizó la factibilidad de contar los tipos de vehículos que se describen en los resultados obtenidos.

3.2.7 Disposición final

Con forme a la entrevista realizada a la administración general de la CAE, se observó que la central de abasto cuenta con el servicio de disposición final, sin embargo, se propone nuevos destinos, los cuales aprovechan los RSU.

Posteriormente se investigó diferentes destinos de disposición final, se seleccionó proveedores por la cercanía de la central y finalmente se realizó una llamada para constatar la información obtenidas de la fuente de información.

3.3 Tipos de tratamiento y valorización de los residuos sólidos urbanos

De acuerdo a la caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos, se tomó en cuenta la bibliografía y se propuso los procedimientos de tratamiento que tendrá cada uno de los residuos. Finalmente, se analizaron cada uno de los tratamientos y se realizaron propuestas de manejo de los RSU.

3.3.1 Tratamiento de RSU

De acuerdo a los previos recorridos, se seleccionó el tratamiento para los residuos orgánicos, inorgánicos valorizables e inorgánicos no valorizables que se generan en la CAE.

3.3.1.1 Compostaje

De acuerdo a las investigaciones realizadas y referente al Marco Teórico en este documento se propone un proceso dentro de la CAE, para llevar acabo el tratamiento de compostaje. En primer lugar, se seleccionó el sitio, posteriormente se describió el manejo de los residuos orgánicos y finalmente la disposición de los productos que se generan de dicho proceso.

3.3.1.2 Biodigestión

Dentro de los residuos orgánicos se encuentran los desperdicios cárnicos, lo cual el tratamiento y el manejo para estos residuos se optó por ser destinados con un proveedor que para su proceso sea los residuos su materia prima, así que se investigó una empresa destinada a tener un tratamiento para los residuos cárnicos, de igual manera se informó de costos y especificaciones que se requieren.

3.3.2 Valorización

Tomando en cuenta el muestreo probabilístico aleatorio, y de acuerdo a los subproductos de RSU que se generan más en la central. Es importante llevar una correcta separación de los residuos inorgánicos que tengan un valor y están destinados a ser reciclables, lo cual se mencionan las ventajas que se tienen al reciclar los subproductos que se obtiene de la CAE, al igual que los costos que se pueden encontrar al comercializarlos.

3.4 Equipos y maquinaria para los RSU

Posterior a la caracterización de los residuos sólidos urbanos que se producen en la CAE, además se obtiene la cantidad total de generación de residuos, dicha información sirve para el dimensionamiento de los equipos y maquinarias. Posteriormente se describen los distintos tipos de sistemas de clasificación de RSU y la maquinaria empleada para esta labor, luego se procede con la selección de equipos y maquinaria óptimos para el adecuado funcionamiento de la separación de los RSU. Finalmente se elaboró un estudio económico para conocer la viabilidad del proyecto.

3.4.1 Separación

Se visitó el área de compactadoras, posteriormente se propone una área destinada y controlada para la actividad de la separación de los RSU. Con base a la tesis consultada de Ormaza Enrique, febrero 2015, “Diseño de una planta clasificadora de residuos sólidos urbanos para la empresa pública municipal mancomunada del pueblo Cañari de los cantones: Cañar Biblián el rambo y suscal en el año 2014” se muestra el diseño de la banda transportadora de rodillos. Posteriormente se realizó un diagrama donde se determinó la separación de los RSU, después se investigó un presupuesto de instalación de banda y finalmente se ubicó dentro de la CAE donde es que quedaría la banda de separación de los RSU.

3.4.2 Compactación

Se visitó el área de compactación, se analizó la actividad actualmente tiene en la CAE, posteriormente se realizó la propuesta de una maquinaria especial de compactación de tomando en cuenta la bibliografía. Posteriormente se realizó un croquis donde se muestra la ubicación y parte del diseño de la planta, finalmente se investigó el costo de la maquinaria propuesta.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

RESULTADOS

En base a la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados, que estarán representados por documentos, imágenes, tablas, encuestas, gráficas, croquis y bitácoras, donde se podrán observar los resultados obtenidos.

4.1 Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados

4.1.1 Vinculación con la CAE

En la Figura 1, se muestra la carta de aceptación que se obtuvo por parte de la administración de la CAE.

Figura 1. Carta de Aceptación



Nota: El documento fue proporcionado por la administración de la central de abasto de Ecatepec.

4.1.2 Localización de la CAE

En la Figura 2, se localiza la central de abasto en el municipio de Ecatepec, Estado de México, sobre la carretera federal Texcoco-Lechería esquina con Avenida Central, en la colonia Santa Cruz Venta de Carpio.

Tiene diferentes accesos, la principal se encuentra en la Avenida Central y otro más en la carretera federal Texcoco Lechería.

Figura 2. Localización de la CAE



Nota: Imagen satelital, donde se dibuja el polígono perimetral de la CAE.

4.1.3 Fundamentos de la investigación

4.1.3.1 Información de la fuente generadora

En base a la información obtenida de la CAE, se indicó que tiene una superficie de 16.5 hectáreas, de las cuales 10 hectáreas están ocupadas por 10 naves que se dividen en zonas dependiendo el giro comercial y se identifican con una nomenclatura de letras de la A hasta la letra J.

Los giros que se manejan dentro de la central son los siguientes:

- Abarrotes
- Cremería
- Vinos y licores
- Semillas y chiles secos
- Fruta
- Verdura
- Cárnicos
- Distribuidora de huevos
- Hierbas
- Flores
- Dulcería
- Farmacia
- Establecimientos de comida
- Materias primas
- Hule y plásticos
- Oficinas
- Estacionamientos

La administración otorga los siguientes servicios:

- Sanitarios,
- Médico,
- Estacionamiento
- Seguridad.

De acuerdo a los comentarios y respuestas obtenidas por parte de la administración general de la CAE, se conoció el manejo actual que se le da a los residuos generados.

Este tuvo como propósito identificar la cantidad de RSU que se produce diariamente en la central de abasto, de igual manera, se obtuvo respuesta de cómo se lleva a cabo la gestión de los mismos en la actualidad.

En base a la información obtenida de la CAE, se indica que en ella se generan en promedio 50 toneladas por día de residuos sólidos urbanos, por lo que es considerada gran generador de residuos.

Actualmente el manejo de RSU consta de cuadrillas específicas encargadas de limpieza y barridos, separadores, unidades móviles con compactación integrada, traslado y disposición final.

Se cuenta con un horario de 24 horas los cuales son divididos de la siguiente manera:

- Al día son enviados de 2 a 3 camiones compactadores a disposición final en tiraderos particulares ubicados en Tepexpan y Zumpango.
- Posteriormente 1 a 2 camiones compactadores son enviados a la Universidad de Chapingo.
- Los camiones llegan a las 8:00 a.m. vacíos para empezar a depositar los RSU generados por la central.
- A las 10:00 a.m. se empieza con el barrido y limpieza de las naves para posteriormente colocarlo en los compactadores, la jornada laboral de la escuadrilla de barrido es de 9 horas. Reforzando la limpieza y barrido a las 9:00 p.m.
- Finalmente, los camiones compactadores se van a las 4:00 a.m. a disposición final

4.1.3.2 Revisión documental

De acuerdo a la visita que se realizó a la Universidad de Chapingo, se tomaron como referencia las siguientes tesis;

- Tesis 1: Procedimiento para el manejo de residuos sólidos de Ángel Escobar Andrade. Se tomó parte de su metodología para la recolección de residuos, así como, los precios de materiales valorizables y su estructura de transferencia.

- Tesis 2: Elaboración de un manual de residuos urbanos de Orlando Peñaloza Carlos. Esta tesis demuestra la importancia del aprovechamiento de residuos sólidos que para este trabajo es de vital importancia que se mencione.

En la Figura 3, se muestra la biblioteca central de la Universidad de Chapingo.

Figura 3. Biblioteca Central de la Universidad de Chapingo



Nota. Se visitó la biblioteca de la Universidad Chapingo para recolectar mayor información referente al tema de investigación.

4.1.3.3 Elaboración de encuesta

La encuesta se llevó a cabo de forma física y se incluyeron los siguientes factores: Percepción, valores, prácticas y disposición que se relacionan directamente con la generación y el manejo de los residuos sólidos urbanos de los espacios pertenecientes a la CAE; por tal motivo se considera de suma importancia su estudio y análisis para así poder diseñar estrategias que tengan como objetivo su manejo adecuado.

Se encuestaron a 20 personas de forma aleatoria siguiendo la relación de por lo menos contar con 2 encuestados del mismo giro, como fueron: fruta, verdura, hierbas, cárnicos, cremería, abarrotes, dulcería, establecimientos de comida, administración y clientes.

En la Figura 4, se muestra las encuestas realizadas hacia la población de la CAE.

Figura 4. Realización de encuesta



Nota: Se realizó la encuesta a diferente personal de la CAE.

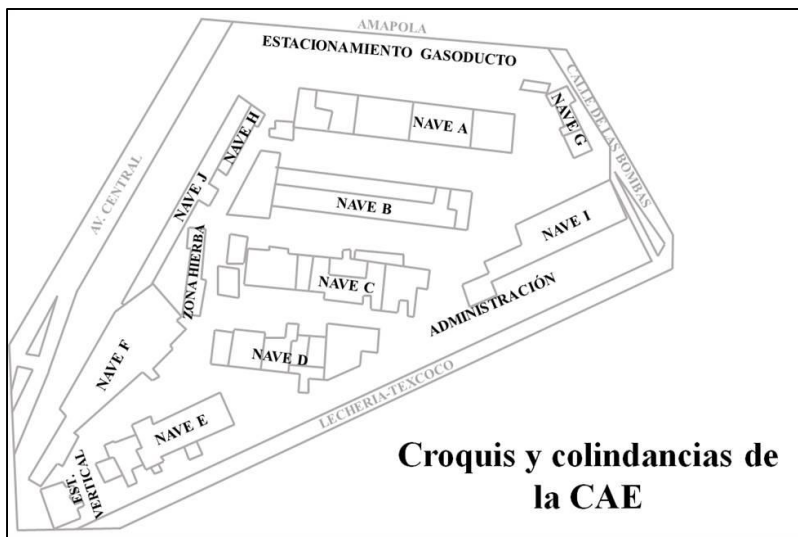
Para el análisis de datos se utilizó el programa de cálculo Excel, en el **Anexo 4**, se muestran los resultados obtenidos que están relacionadas en el conocimiento básico de los RSU que se encuentran en la central, así como las gráficas y análisis de las respuestas obtenidas.

4.1.4 Recorrido de la central

De acuerdo al recorrido físico se obtuvo un análisis de cómo es la distribución de los giros que se encuentran dentro de la CAE.

Figura 5, se muestra la distribución de naves y espacios que ocupa la CAE. Estas se conforman por 10 naves nombradas de la A hasta la J, se cuenta con un espacio para la administración y además cuentan con dos estacionamientos para clientes y proveedores.

Figura 5. Croquis y colindancias de la CAE



Nota: Se realizó de manera digital el espacio, distribución y colindancias de la CAE.

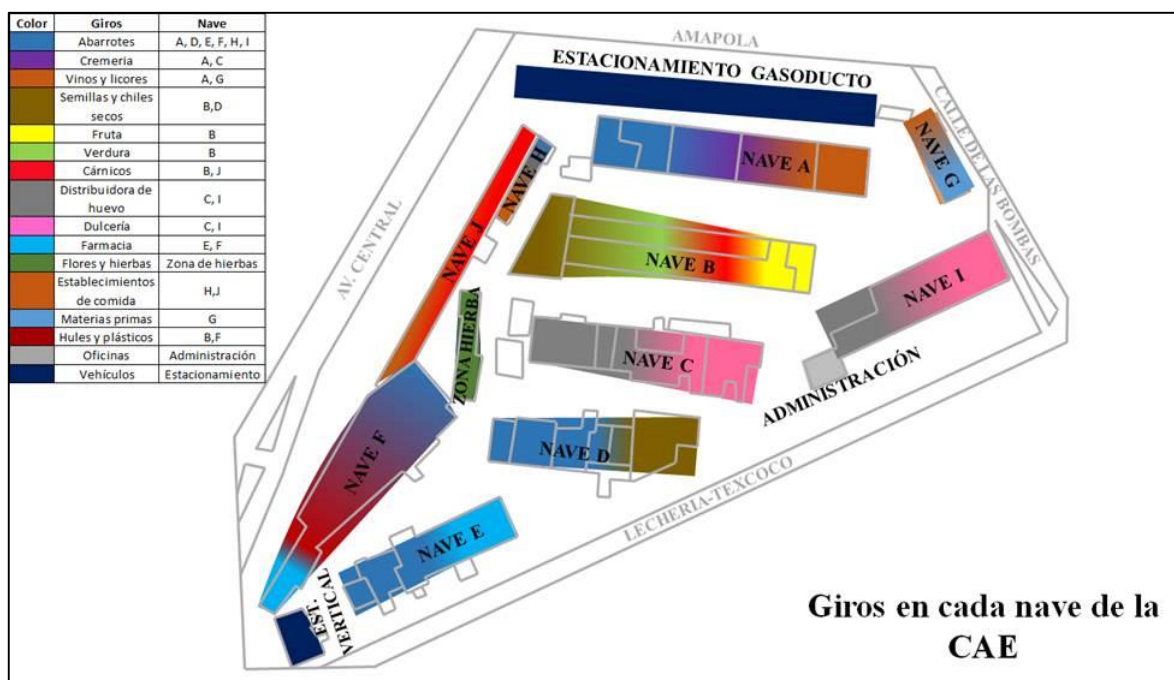
4.1.4.1 Diagnóstico general

En base al diagnóstico que se realizó, se obtuvo el tipo de residuo que se genera en cada nave, además con la encuesta elaborada se identificó que el personal de limpieza realiza la recolección de forma manual.

Con la identificación de áreas del recorrido nave por nave se pudo determinar el giro que más predominaba.

En la Figura 6, se muestra como quedo de forma representativa la distribución de los comercios de la CAE con base a su giro.

Figura 6. Croquis de la distribución de giro en las naves de la CAE



Nota: Se identificó la distribución de los giros comerciales en la CAE.

4.1.4.2 Generación de residuos de cada área

De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas y con ayuda de los recorridos, se identificó el tipo de residuo que se genera en cada nave, así como, los comercios que se realiza en cada una y el giro que predomina en su venta. Se recomienda que el responsable de la CAE realice una inspección de campo, para identificar los puntos de generación de residuos que existen actualmente (naves, oficinas, estacionamiento, colindancias, etc.).

En la Tabla 2, se muestran las naves de la CAE, los productos que venden y los residuos que se generan de cada producto en venta.

Tabla 2. Naves y tipo de residuos que generan

Nave	Comercios	Tipo de residuo que se genera	Giro que más predomina
A	Fruta, verdura, cremería, artículos de plásticos, vinos y licores	Orgánico, papel, plástico, cartón	Abarrotes, cremería, vinos y licores
B	Fruta, verdura, cremería, plásticos, carne, pescado, pollo, dulces, materia prima, semillas y chiles secos	Orgánico, papel, plástico, cartón, desperdicios de carnes, aves, pescado	Semillas y chiles secos, fruta, verdura y cárnicos
C	Farmacia, abarrotes, vinos, licores, cremerías, distribuidora de huevo, tortillería, comida, dulces y sanitarios	Orgánico, papel, plástico, cartón, sanitario	Distribuidora de huevo y dulcería.
D	Cremería, abarrotes, vinos y licores, materias primas, semillas y chiles secos	Orgánico, cartón, plástico, unicel, costales	Abarrotes, semillas y chiles secos
E	Abarrotes, farmacias	Cartón, plástico, unicel	Abarrotes y farmacia
F	Farmacia, hules y plásticos, abarrotes, semillas y chiles secos	Cartón, plástico, papel, orgánico	Abarrotes, farmacia, hules y plástico
G	Vinos y licores, materias primas, abarrotes, farmacia, fruta, verdura	Orgánica, plástico, cartón, unicel	Vinos y licores, materias primas

Nave	Comercios	Tipo de residuo que se genera	Giro que más predomina
H	Abarrotes y establecimientos de comida	Orgánico, cartón y plástico	Abarrotes y establecimientos de comida
I	Abarrotes, distribuidora de huevo, dulcerías	Orgánico, cartón y plástico	Distribuidora de huevo y dulcerías
J	Carne, pescado, pollo, cremería, comida, plásticos, desechables, productos chinos	Orgánica, plásticos, desechos de cárnicos, cartón.	Cárnicos y establecimientos de comida
ZONA DE HIERBA	Flores	Hierva, plástico, cartón, papel, madera.	Flores
ADMINISTRACION	Oficinas	Papelería, tóner.	Oficinas
ESTACIONAMIENTO VERTICAL	Resguardo de vehículos.	Plásticos, cartón, unicel, papel.	Vehículos
ESTACIONAMIENTO GASODUCTO	Vehículos particulares y camiones compactadores.	Plásticos, cartón, unicel, papel.	Vehículos y camiones

Nota: Se identificó los tipos de residuos que se genera por cada giro de acuerdo a la distribución de la CAE.

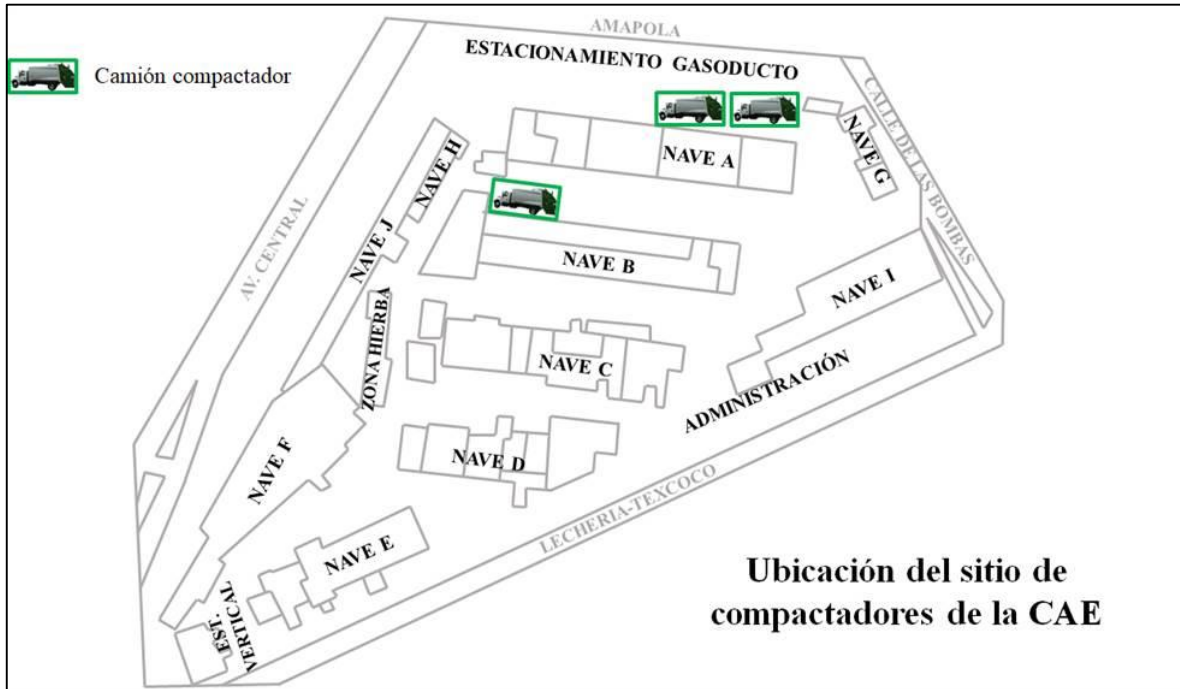
4.1.4.3 Visita del sitio de compactadores

Durante el recorrido realizado al área de compactadores se identificó el modo de operación que actualmente llevan, el cual consiste en meter los RSU en unidades móviles de transporte que cuentan con un sistema de compactación y se encuentran parqueados en zonas estratégicas para que los generadores trasladen sus residuos.

Se tomaron las medidas del área lo cual nos arrojó un área de 364 m².

En la Figura 7, se muestra la ubicación de las 3 unidades que cuenta la CAE para la compactación de todos los residuos generados, uno de ellos se encuentra entre la nave A y B, por el tipo de giro que predomina en esas naves.

Figura 7. Croquis de la ubicación del sitio de compactadores



Nota: Se identificó la ubicación de las unidades de residuos de la CAE.

Con la información recolectada se realizó una lista de chequeo donde se analizaron las características del sitio de compactadores, las cuales se muestran en la Figura 8.

Con base al análisis se permitió identificar las siguientes mejoras:

- Proponer que el responsable dirija una inspección en el sitio de compactadores
- Delimitación de área para la manipulación segura de los residuos
- Monitoreo de los residuos generados
- Llevar control de los residuos a través de bitácoras
- Documento e información que amparen la correcta disposición o destino de los RSU

En la Figura 8, se muestran las características del sitio de compactadores de la CAE.

Figura 8. Lista de chequeo de las características del sitio de compactadores

Área destinada para el almacenamiento temporal de residuos.	364 m²	
¿Se cuenta con contenedores suficientes?	SÍ	NO
¿El área se encuentra techada?	SÍ	NO
¿La infraestructura existente impide que el área se moje?	SÍ	NO
¿La infraestructura existente impide el paso de personal no autorizado?	SÍ	NO
¿La infraestructura existente impide el paso de animales (ratas, gatos, perros, etc.)?	SÍ	NO
El sitio de almacenamiento temporal de residuos se encuentra en un lugar adecuado para el acceso del camión recolector.	SÍ	NO
Comentarios y observaciones.	El sitio de almacenamiento no está delimitado, no tiene señalamientos y los lixiviados caen directamente al suelo y están en contacto con los operadores.	

Nota: Se analizó las características de donde actualmente se tienen los residuos antes de su disposición final.

La encuesta realizada también se permitió identificar la labor del personal técnico-manual que presenta servicio en la CAE y la frecuencia con la que realiza la limpieza para mantener en condiciones adecuadas el sitio de compactadores.

A continuación, en la Tabla 3, se muestran los días de limpieza en la CAE y se dan algunas recomendaciones para su mejora:

Tabla 3. Limpieza del área de almacenamiento

Limpieza del área	Comentarios de la CAE
¿Con qué frecuencia el personal técnico-manual realiza la limpieza del área de almacenamiento temporal de residuos?	Todos los días
Recomendaciones para un mejor funcionamiento del espacio (por parte de la administración).	Colocar contenedores específicos para cada tipo de residuo, que estén especificados los tiempos de limpieza y retiro de contenedores para llevarlos al área de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia

Recomendaciones para la mejora de la recolección de los residuos:

- Proporcionar equipo, herramientas, utensilios necesarios al personal
- Productos de limpieza
- Capacitación al personal
- Adecuar turnos de limpieza
- Inspección de las actividades

En la Figura 9, se muestra una unidad para la compactación de los residuos.

Figura 9. Camión compactador



Nota: Se tomó una fotografía de la unidad con la que cuenta la CAE para la recolección y transporte de los residuos.

En la Figura 10, se observa la colocación de los residuos dentro del camión compactador.

Figura 10. RSU en el compactador



Nota: De acuerdo a los recorridos realizados, se identificó el manejo de los RSU. Estos se recolectan y se vierten a los compactadores de las unidades que se encuentran en el estacionamiento.

En la Figura 11, se observan los RSU dentro del camión compactador.

Figura 11. RSU dentro del camión compactador



Nota: Se muestra los RSU sin ninguna separación antes de que entre al compactador.

Cabe mencionar que, en el sitio de compactadores, al realizar el recorrido de inspección se identificó la generación de lixiviados, como se puede apreciar en la Figura 12, se ve la problemática de los lixiviados expuestos en el concreto.

Figura 12. Segregación de lixiviados

Nota: Acumulación de lixiviados en el área de compactadores.

4.1.4.4 Inventario, medición y volumen de contenedores existentes

Otro resultado obtenido a través de la encuesta y recorrido fue la identificación de los contenedores existentes en la central de abasto de Ecatepec, se obtuvo el inventario de los contenedores existentes. Las únicas áreas donde se encontraron los contenedores son nave E y en el sitio de compactadores.

Con base a la identificación se propuso que el responsable deberá dirigir la realización de un inventario de los contenedores con los que cuenta cada área de la central de abasto de Ecatepec.

En la tabla 4, se indica la cantidad, capacidad y material de los contenedores existentes para recolectar los RSU de la CAE.

Tabla 4. Inventario de los contenedores existentes en la central de abasto de Ecatepec

Ubicación de contenedores	Cantidad de contenedores	Material del contenedor	Capacidad
Nave E	2	Metal	1.520 m ³
Compactadores	6	Plástico	0.504 m ³

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al recorrido que se realizó en la CAE se cuantifico 6 contenedores de plástico color naranja y 2 de metal color amarillo, se realizó la medición de cada uno con ayuda de un flexómetro para obtener el volumen de cada contenedor el cual fue de 1.520 m³ el contenedor de metal y 0.504 m³ el contenedor de plástico.

En la Figura 13, se muestra un ejemplo del contenedor de metal que se encontró ubicado frente a la nave B.

Figura 13. Contenedor recolector de metal



Nota: Estos contenedores son usados por el personal que hace el barrido de los pasillos de las naves dentro de la CAE.

En la Figura 14, se muestra un ejemplo del contenedor de plástico color naranja en el cual depositan los RSU.

Figura 14. Contenedor de plástico para RSU



Nota: Este es el otro tipo de contenedor que ocupa el personal de barrido para depositar provisionalmente los RSU.

4.1.5 Barrido y recolección de residuos

En el **Anexo 5**, se muestra la encuesta realizada de manera personal a un encargado de limpieza; dicha encuesta consta de 10 preguntas que sirvieron de base para realizar el análisis de las etapas de barrido y recolección de residuos.

4.1.6 Identificación y cuantificación de los RSU

4.1.6.1 Determinación de la generación

En la Tabla 5, se muestra la bitácora de registro obtenida de la cuantificación física realizada en sitio de compactadores. Cabe mencionar que la cuantificación de los residuos se realizó durante 5 semanas los días lunes, considerando el contenedor de plástico y el de metal, según se encontraran llenos.

En dicha tabla se muestra la cantidad total de residuos sólidos urbanos y la generación per capital de RSU en la CAE

Tabla 5. Bitácora de generación de RSU

Bitácora de informe de campo para la determinación de la generación de RSU en la central de abasto de Ecatepec					
Espacio de la CAE:		16 hectáreas			
Ubicación:		Lechería-Texcoco			
Nombre del responsable del diagnóstico:		Alejandra Mendoza Contreras / Daniela V. Mendoza Sánchez			
Cargo:		Estudiantes Ingeniería Ambiental			
No. de personas que integren el espacio de la CAE:		36			
No. de Conteos	Fecha	Día	Peso de los residuos (kg)	Generación percapita (kg/hab-día) *	Observaciones
1	26-jun	Lunes	73	1.46	Muestra de contenedor plástico
2	03-jul		70	1.4	Muestra de contenedor plástico
3	10-jul		75	1.5	Muestra de contenedor metal
4	17-jul		73	1.46	Muestra de contenedor metal
5	24-jul		72	1.44	Muestra de contenedor plástico
* Se tomó como promedio casa-habitación como indica la norma NMX-AA-061-1985, el promedio de 50 en este caso de locales, se dividió el total de locales entre el número de naves, para calcular la generación per cápita.					
Nota:					
Total, peso de los residuos			363 kg		
Generación per cápita promedio			7.26 kg/hab-día		

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.2 Método de cuarteo

En la tabla 6, se muestra la bitácora de informe de campo realizada durante la ejecución del método de cuarteo de los RSU en la CAE. El método de cuarteo se realizó una sola vez de manera presencial en el sitio de compactadores.

Tabla 6. Bitácora método de cuarteo

Bitácora de informe de campo para el método de cuarteo de los RSU en la central de abasto de Ecatepec	
Espacio de la CAE:	<u>16 hectáreas</u>
Ubicación:	<u>Lechería-Texcoco</u>
Nombre del responsable del diagnóstico:	<u>Alejandra Mendoza Contreras / Daniela V. Mendoza Sánchez</u>
Cargo:	<u>Estudiantes Ingeniería Ambiental</u>
Fecha del cuarteo:	<u>Lunes 24 de julio del 2023</u>
Hora:	<u>12:00 p.m.</u>
Condiciones climatológicas imperantes durante el cuarto:	
<u>Soleado, con poca nubosidad, se tuvo una temperatura de 23° C.</u>	
Cantidad de residuos sólidos para el cuarteo:	
<u>250</u>	<u>kg</u>
Cantidad de residuos sólidos para la selección de subproductos	
<u>73 Kg</u>	
Observaciones:	
<u>Se realizó la separación de acuerdo a la norma NMX-AA-015-1985, se dividió la muestra del método de cuarteo dos veces. Para este procedimiento se tomó un contenedor de plástico.</u>	

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.3 Determinación de la composición física

Tomando en cuenta los resultados obtenidos del método de cuarteo realizado directamente en la zona, se generó la Tabla 7, identificada como bitácora de informe de campo para la selección y cuantificación de subproductos de la CAE.

Tabla 7. Bitácora determinación de composición

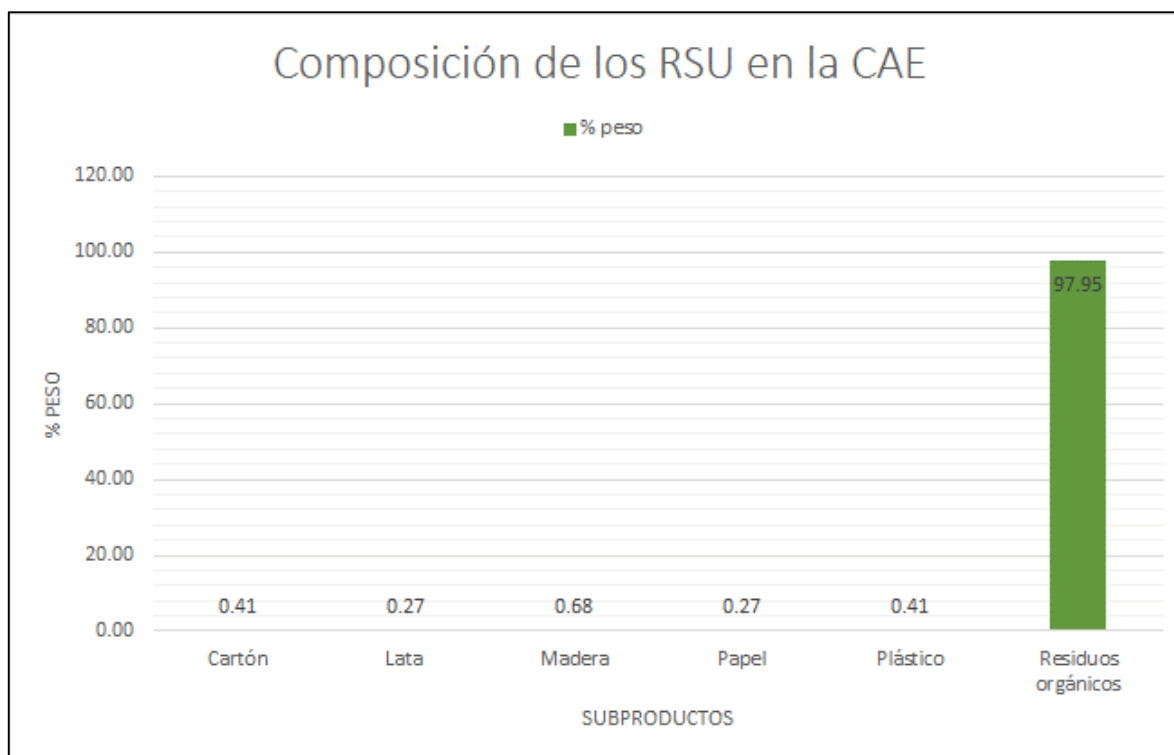
Bitácora de informe de campo para la selección y cuantificación de subproductos de los RSU en la central de abasto de Ecatepec				
Espacio de la CAE:	<u>16 ha</u>			
Ubicación:	<u>Lechería-Texcoco</u>			
Nombre del responsable del diagnóstico:	<u>Alejandra Mendoza Contreras / Daniela V. Mendoza Sánchez</u>			
Cargo:	<u>Estudiantes Ingeniería Ambiental</u>			
Fecha del análisis:	<u>Lunes 24 de julio del 2023</u>			
Hora:	<u>1:30 p.m.</u>			
Peso de la muestra:	<u>73</u> kg			

No.	Subproductos	Peso (kg)	% peso	Observaciones
1	Cartón	0.3	0.41	
4	Lata	0.2	0.27	
5	Madera	0.5	0.68	
7	Papel	0.2	0.27	
9	Plástico	0.3	0.41	
10	Residuos alimenticios	71.5	97.95	

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos anteriormente se generó la siguiente gráfica. En la gráfica 1, se muestra la cantidad de subproductos en porcentaje para cada uno de ellos.

Gráfica 1. Composición de subproductos de RSU



Fuente: Elaboración propia

4.1.6.4 Determinación del peso volumétrico “in situ”

En la Tabla 8, se muestra la bitácora de campo para la determinación del peso volumétrico “in situ” de los RSU en la CAE.

Tabla 8. Peso volumétrico

Bitácora de informe de campo para la determinación del peso volumétrico "in situ" de los RSU en la central de abasto de Ecatepec		
Espacio de la CAE:	<u>16 hectáreas</u>	
Ubicación:	<u>Lechería-Texcoco</u>	
Nombre del responsable del diagnóstico:	<u>Alejandra Mendoza Contreras / Daniela V. Mendoza Sánchez</u>	
Cargo:	<u>Estudiantes Ingeniería Ambiental</u>	
Fecha del cuarteo:	<u>Lunes 24 de julio del 2023</u>	
Hora:	<u>1:10 p.m.</u>	
Condiciones climatológicas imperantes durante la determinación:		
<u>Soleado, con poca nubosidad, se tuvo una temperatura de 23° C.</u>		
Volumen del recipiente:	<u>0.025</u>	<u>m³</u>
Peso del recipiente:	<u>0.5</u>	<u>kg</u>
Peso bruto del recipiente con RSU:	<u>10.5</u>	<u>kg</u>
Peso neto de los RSU (peso bruto- peso del recipiente):	<u>10</u>	<u>kg</u>
Peso volumétrico "in situ" de los RSU (peso neto de los RSU/Volumen del recipiente):	<u>420</u>	<u>kg/m³</u>
Observaciones:		
<u>Se tomó la muestra del contenedor de plástico</u>		

Fuente: Elaboración propia

4.2 Método de recolección, barrido, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final

4.2.1 Recolección

Con base al recorrido realizado por las naves se observó que actualmente en la CAE no se realiza la recolección como tal, sino que todos los locatarios deben de ir al sitio de compactadores y ahí depositar los residuos generados.

Tomando en cuenta que el mayor porcentaje de residuos generados corresponde a residuos orgánicos, se sugiere realizar una primera separación en orgánicos e inorgánicos; colocando los contenedores en zonas estratégicas fuera de las naves. La Figura 15, muestra la distribución como se colocarían los contenedores propuestos.

Los contenedores estarán colocados de tal forma que siempre se puedan leer los rótulos del mismo y deben contar con la especificación del tipo de residuo que almacenan, e incluya el gráfico de residuo como lo determina la Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. Esta guía antes mencionada se puede consultar en el **Anexo 6**, que menciona la iconografía, los colores, el uso correcto de imagen, el nombre y el tamaño mínimo del logo.

Dentro de la propuesta realizada se deben considerar las siguientes recomendaciones de acuerdo a lo descrito en la NOM-083-SEMARNAT-2003, para el adecuado almacenamiento de los residuos en los contenedores para que se faciliten las labores de recolección:

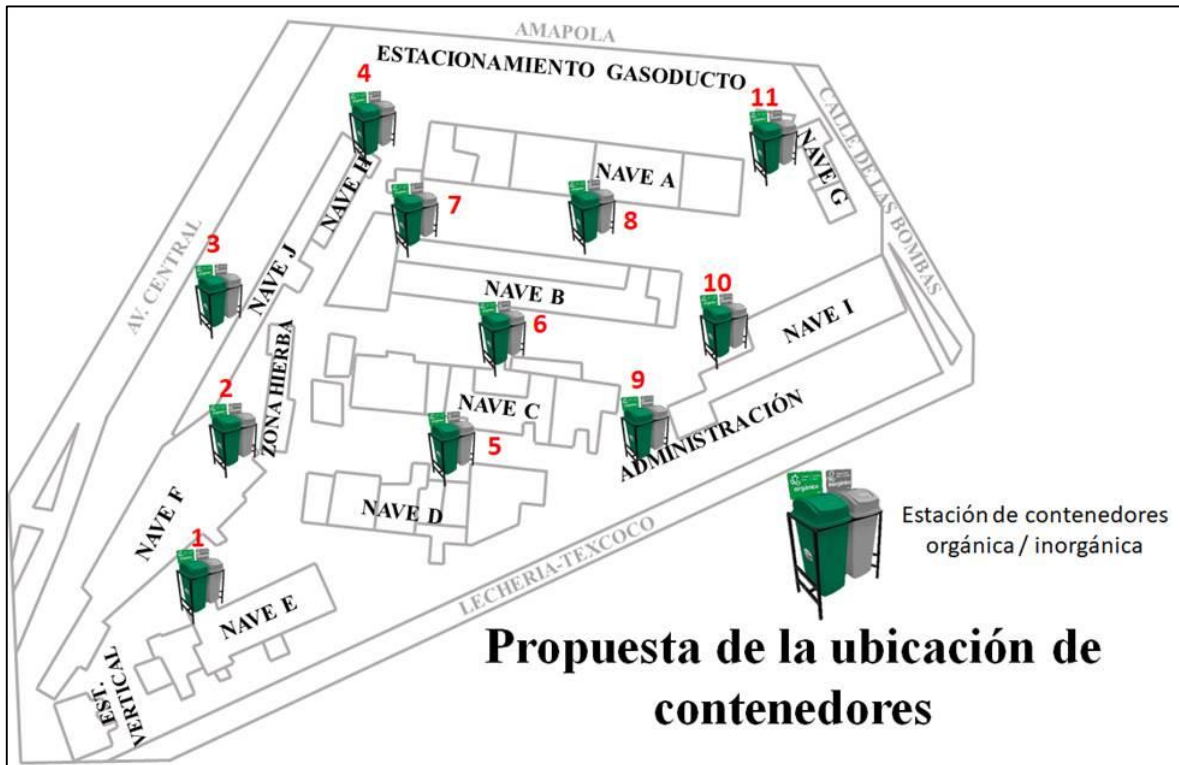
- Los recipientes se colocarán a una distancia de 20 cm sobre el nivel de piso.
- El lugar debe ser inaccesible a animales domésticos o cualquier roedor.
- Posterior del vaciado de los contenedores se deberán barrer los residuos dispersos e incorporarlos a los contenedores de almacenamiento.
- No deberá haber cosas en desorden o materiales que no estén destinados a los contenedores.
- El lugar se deberá de lavar por lo menos tres veces a la semana, con agua y detergente, con la finalidad de eliminar malos olores ocasionados por los residuos que puedan adherirse al piso de los contenedores.

De acuerdo a la cantidad de residuos generados en la CAE, en el **Anexo 7**, se muestra las especificaciones con las que debe contar los contenedores; como el tipo de material, capacidad y dimensiones que se proponen.

En la Figura 15, claramente se muestran las ubicaciones que tendrán los contenedores, se proponen un total de 11 contenedores que cubren todas las áreas de la CAE, se consideran

dos contenedores, uno será para depositar los residuos orgánicos, y otro contenedor se colocaran los residuos inorgánicos.

Figura 15. Croquis de propuesta para la ubicación de contenedores



Nota: Se realizó un croquis en donde de acuerdo a los recorridos se optó por proponer las estaciones de contenedores.

La frecuencia de la recolección se determinó de acuerdo a la cantidad de residuos que se generan en promedio para almacenar en cada estación de contenedores. Por lo que se sugiere que la recolección se realice 2 a 3 veces al día en cada una de las estaciones de los contenedores propuestos.

4.2.2 Barrido

La CAE cuenta como parte de sus actividades el barrido manual, sin embargo, de acuerdo a los recorridos realizados, es insuficiente para cubrir la necesidad de mantener limpia la central, por lo que se realiza la propuesta de colocar contenedores y con una mayor capacidad, una ruta establecida y eficiente que ayude a tener limpia la CAE, como se puede observar en la Figura 16, nombrado croquis de la ruta de recolección de contenedores. Para ésta propuesta realizada se tomó en cuenta la generación, composición, accesos, instalaciones, entre otros.

A continuación, se muestra una propuesta alternativa de ruta para recolectar los residuos que se encuentren dentro de los contenedores y barrer de forma manual los estacionamientos y la

zona interior de las naves, para que el barrido se dirija en sentido a la ubicación de donde se establecerá el sitio de almacenamiento temporal de residuos.

Para el barrido en la zona interior de las naves, se percató las dimensiones con las que cuentan los pasillos, las naves cuentan con un ancho de pasillo de aproximadamente 5 metros, las naves que están más estrechas con un ancho de pasillo de aproximadamente 2 metros son las naves B y J. De acuerdo a lo mencionado se buscaron contenedores móviles que sean de dimensiones correctas para que no se tenga algún problema al realizar la actividad del barrido. En la tabla 9, se muestran los contenedores móviles propuestos, de igual manera en el **Anexo 8**, se podrá obtener la ficha técnica de cada uno de ellos, para que la CAE elija la opción más conveniente en cuestión de costo, beneficio y utilidad.

Tabla 9. Propuesta de contenedores móviles

Contenedor propuesto	Capacidad (m ³)	Dimensiones largo x ancho x alto (m)
1	0.54	2.05 x 1.09 x 1.27
2	0.38	1.85 x 0.86 x 1.14
3	0.36	0.91 x 0.58 x 0.73

Fuente: Elaboración propia

Por lo que se sugiere que para el barrido y recolección se cuente con 3 cuadrillas, que cada cuadrilla este contemplada con 3 o más trabajadores; en cada cuadrilla se recomienda contar con un supervisor de cuadrilla, que constate que se lleve dicha actividad de forma correcta y segura; de igual manera, se sugiere un jefe de cuadrillas de toda el área de barrido y recolección; las cuadrillas se repartirán de la siguiente manera:

Para las tres rutas identificadas en color negro, rojo y azul se proponen tiempos de recolección, turnos de trabajo, herramientas y equipo de protección personal; los cuales se muestran a continuación:

- **Tiempos de recolección y turnos de trabajo**

Para la ruta marcada de **color negro**, se propone realizar la recolección 2 veces al día; esto debido a que esa zona no se genera gran cantidad de RSU.

Se recomienda que se establezcan 2 turnos de trabajo. El primer turno inicie a las 12:00 p.m. y el segundo a las 4:00 p.m.

Para la ruta de **color rojo**, se sugiere que el barrido y recolección, se realice 3 veces al día, ya que, en esa zona central se identificó la mayor generación de RSU y es la que cuenta con más flujo de personas, (ya que son las naves de fruta, verdura y cárnicos).

En esta ruta la propuesta es que la recolección se realice 3 veces al día, en horarios de las 8:00 a.m., 12:00 p.m. y 4:00 p.m.

Finalmente, para la ruta marcada de **color azul**, se recomiendan que la recolección se realice también 2 veces al día, en un horario de 12:00 p.m. y 4:00 p.m.

- **Uso de herramientas**

Para la recolección de residuos y barrido de áreas, la propuesta es que se realice de forma manual, con ayuda de pala, escoba tipo rastrillo y contenedores móviles.

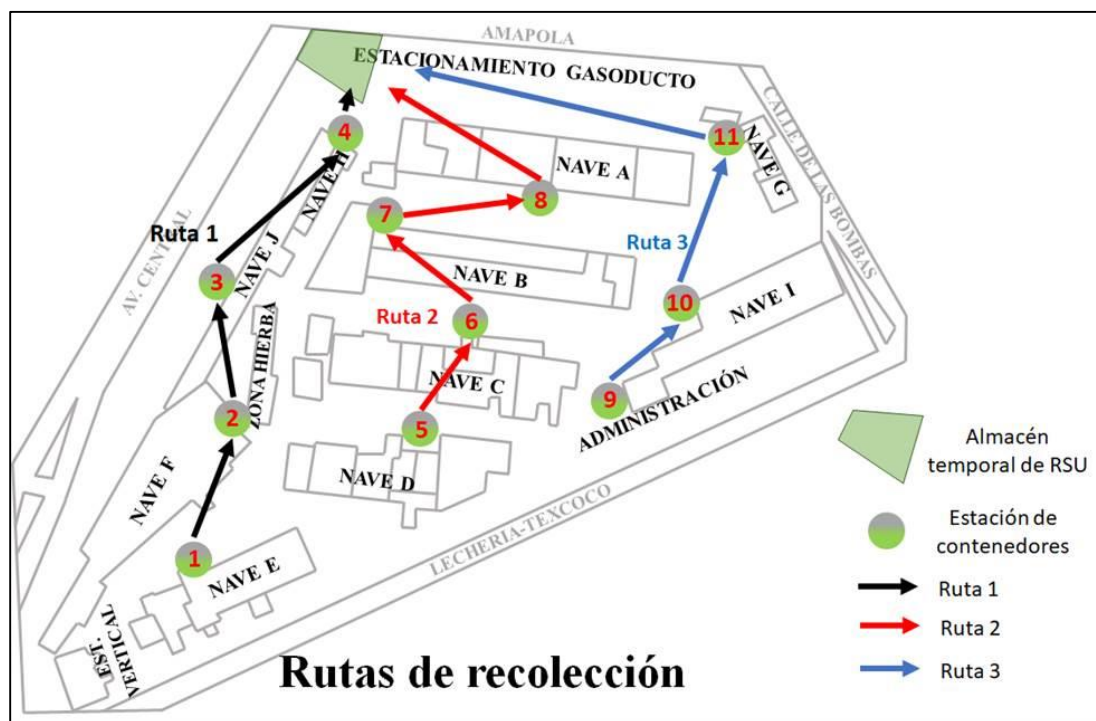
- **Uso de Equipo de Protección Personal**

De igual manera se propone el uso de equipo de protección personal para cada trabajador, el cual consta de: botas de seguridad, chaleco anti reflejante, guantes de carnaza y googles.

Los RSU que se generen en cada estación de contenedores se acopiarán debidamente separados y serán transportados al almacén temporal de residuos.

En la Figura 16, se muestran las rutas de recolección propuestas para cada área.

Figura 16. Croquis de las rutas de recolección de contenedores



Nota: Se estableció 3 rutas para cubrir la actividad y tener mayor control de la misma.

4.2.3 Separación

En el recorrido se percató que se cuenta con la separación de orgánico e inorgánico. Consiste, en que el personal de barrido, llega con su contenedor a las unidades móviles de compactación y en la intemperie se empiezan a depositar los residuos en los compactadores correspondientes. Dicho lo anterior, se realiza una propuesta para establecer un sitio destinado exclusivamente al almacenamiento temporal de los residuos y para su mayor facilidad en cuanto al manejo de los residuos se propone instalar una banda para la separación manual de los residuos inorgánicos.

De acuerdo a lo referido en la Tesis de Enrique Leonardo Ormaza Salamea con título “Diseño de una planta clasificadora de residuos sólidos urbanos”, se deberá considerar lo siguiente;

- La banda deberá ser plana con canales o contenedores laterales que eviten el desbordamiento de los residuos y deberá estar apoyada sobre rodillos.
- Debe cumplir con condiciones ergonómicas básicas, puesto que frente a ella y en toda su longitud se dispondrá personal que cumpla la función de separación manual.
- El material a manejar corresponde a residuos sólidos urbanos, los cuales contienen elementos de distintos tamaños y densidades, cortantes, abrasivos y con bajos niveles de humedad.

La referencia de banda seleccionada se puede consultar en el **Anexo 9**.

Para el plan de manejo de los RSU en la central de abasto se propone el siguiente código de colores para su separación, en base a las recomendaciones por parte de SEMARNAT, los RSU de la CAE, se clasificarán en orgánicos (residuos de jardinería, merma de frutas y verdura, restos de comida, cárnicos, hierbas y resto de flores) y residuos inorgánicos valorizables (plástico, PET, cartón, madera, papel, aluminio, metales, entre otros) y residuos inorgánicos (colillas de cigarro, vidrio, envolturas metálicas, pañales, papeles y toallas sanitarias).

En la tabla 10, se muestra el color y el tipo de residuo que se pondrá en los contenedores con base a lo recomendado por SEMARNAT. En el **Anexo 10**, se muestra una imagen donde se visualiza el color de los contenedores con el tipo de residuo que debe llevar cada contenedor.

Tabla 10. Tipo de residuo

Color del Contendor	Tipo de Residuo
Verde	Orgánicos (residuos de jardinería, merma de frutas y verdura, restos de comida, cárnicos, hierbas y resto de flores)
Naranja	Inorgánicos no reciclables (colillas de cigarro, envolturas metálicas, pañales, papeles y toallas sanitarias)
Gris	Inorgánicos reciclables valorizables (plástico, PET, cartón, madera, papel, aluminio, metales, entre otros)

Fuente. Elaboración propia

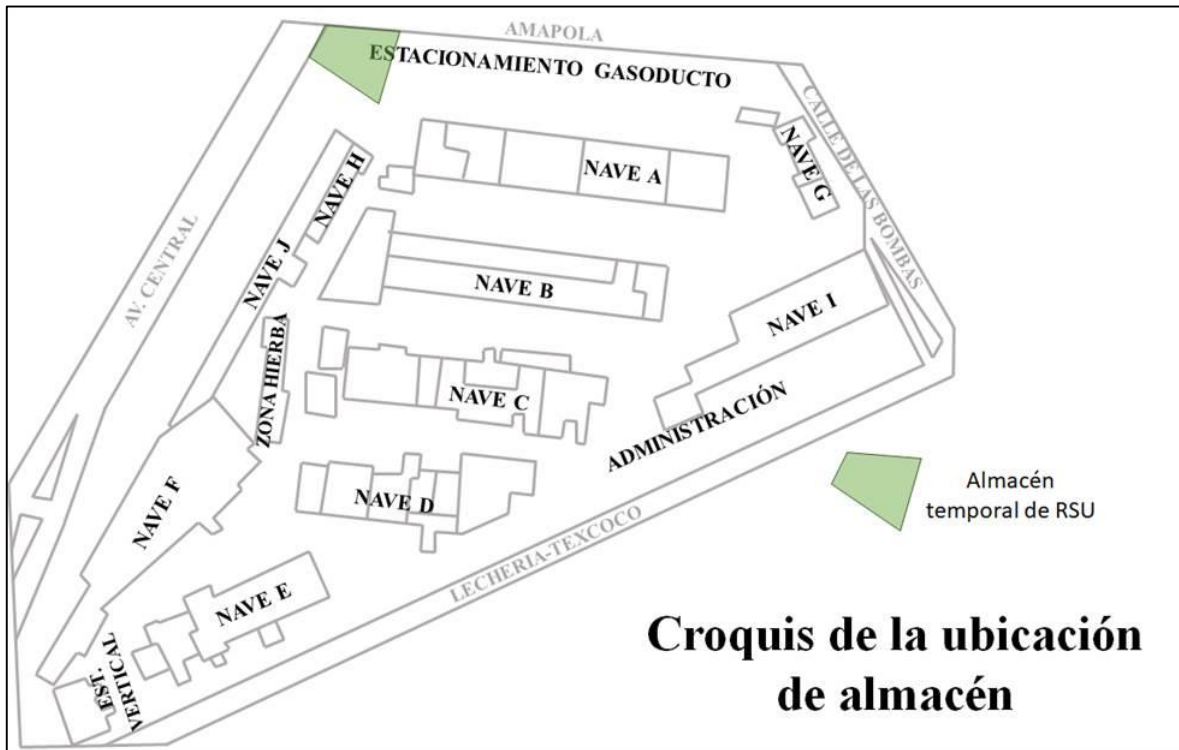
4.2.4 Almacenamiento

De acuerdo al recorrido que se realizó en la central, se percató que la CAE no cuenta con un sitio o un lugar adecuado para el manejo de los residuos generados, por ello se propone destinar un área para establecer un almacén que cuente con las siguientes características indicadas en la NOM-083-SEMARNAT-2003:

- El almacén debe estar cercado con una malla metálica de al menos 2 metros de altura.
- El almacén debe tener un piso impermeable y un sistema de drenaje para evitar la acumulación de lixiviados.
- No deben existir conexiones con drenajes o cualquier otro tipo de apertura
- Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables
- Contar con ventilación natural o forzada.
- Contar con un sistema de ventilación suficiente para evitar acumulación de gases y vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.
- No rebasar la capacidad instalada del almacén.
- El almacén debe tener un sistema de control de incendios.

En la Figura 17, se muestra la ubicación en donde se sugiere instalar el almacén temporal de residuos. Este estará en la parte del estacionamiento que se encuentra atrás de las naves y aun costado de uno de los accesos de la CAE, que colinda con la calle Av. Central.

Figura 17. Ubicación de almacén temporal de los RSU



Nota: De acuerdo a los recorridos realizados en toda el área perimetral de la CAE, se propone un espacio para poder implementar el almacén temporal de los RSU que se generan en la central.

En la Figura 18, se puede observar que con ayuda de Google maps se pudo obtener una Figura satelital lo más cercano al sitio que se está proponiendo, se realizó el polígono en el área, lo cual es de dimensiones óptimas para realizar el buen manejo de los residuos, así como, el tratamiento y equipos que se proponen.

De acuerdo a las medidas del polígono que se trazó en la Figura, se tiene un área de 502.61 m² para el almacén temporal de RSU. El lugar propuesto dentro de la CAE, se escogió debido a que está retirado de las naves, lo cual los locatarios, proveedores, clientes y público en general no estarán en contacto con el manejo de los residuos como actualmente se tiene, de igual manera, ese espacio la CAE no lo tiene habilitado como cajones de estacionamiento, si no que se tiene para colocar materiales de construcción, como se puede observar al lado derecho de la Figura 18.

Figura 18. Polígono del almacén temporal de los RSU



Nota. Se muestra la imagen satelital en donde se podría establecer el almacén, se encuentra con accesos disponibles para personal y transporte, además que quedaría apartado del área comercial de la CAE.

En la Figura 19, se muestra una propuesta de como dividir las áreas dentro del almacén temporal, para optimizar las actividades correspondientes al manejo de los RSU que se generan de toda la central de abasto. Se contará con un área de 502.61 m², se tendrá los espacios divididos para tratar los residuos orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables.

Principalmente se tiene el espacio para llegar con los contenedores móviles de residuos orgánicos, pasarán a una báscula de piso de capacidad de 2 toneladas para poder contabilizar y tener un orden y control en los residuos generados, de ahí se pasarán a la trituradora, esto para disminuir el volumen de los residuos, posterior a eso se palearán con ayuda de un cargador tipo Bobcat a las pilas de compostaje.

Para los residuos inorgánicos, llegarán los contenedores móviles y se colocaran los residuos recolectados a la banda transportadora, ahí habrá personal que empezara a seleccionar los residuos inorgánicos valorizables (cartón, papel, plástico, PET, aluminio, vidrio, entre otros), se depositarán los residuos en los diferentes contenedores, cuando los contenedores de los residuos valorizables estén a su máxima capacidad, se pasarán a las compactadoras para realizar pacas y con ayuda de un montacargas apilar cada tipo de residuo, finalmente llegará la unidad móvil para llevar a destino final o con los proveedores las pacas de los diferentes tipos de residuos valorizables.

Por último, los residuos inorgánicos no valorizables (colillas de cigarros, papeles y toallas sanitarias, envolturas metálicas, pañales, entre otros), se irán hasta el final de la banda

Dentro del almacén se recomienda que se coloque un área para el depósito de contenedores, una bodega de utensilio y una bodega de limpieza.



4.2.5 Tratamiento

En base al recorrido realizado se detectó que hoy en día en la central de abasto no se realiza algún tratamiento a los RSU, por lo que se sugiere que se realice un tratamiento para los residuos orgánicos que permitan utilizar estos residuos como materia prima para generar un producto que podría servir en varios procesos que se describen a continuación:

En la tabla 11, se muestran los tratamientos sugeridos para los RSU que se lleven a cabo, estas propuestas son las más óptimas para tratar los residuos orgánicos de acuerdo a la información consultada referente a tratamientos de RSU.

Tabla 11. Tratamiento de los RSU

Tipo de Residuo	Subproducto	Tratamiento y/o Disposición final
Orgánico	Merma de fruta y verduras, hierbas y restos de flores	Compostaje
Orgánico	Cárnicos	Biodigestión
Inorgánico	Plástico, cartón, papel, madera, aluminio	Compactación y venta de subproductos.
Inorgánico	Colilla de cigarros, pañales, vidrio, envolturas metálicas, papel higiénico, toallas sanitarias	Compactación para relleno sanitario

Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Transporte

Para la manipulación de los RSU, así como la disposición final, se sugiere el siguiente transporte, tomando como base las características, procesos y espacios con los que cuenta la CAE, de igual manera a lo consultado en la “Guía general para la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios”. En la tabla 12, se menciona el tipo de transporte, capacidades y especificaciones generales.

Tabla 12. Transporte para los RSU

Transporte	Cantidad	Capacidad	Dimensiones	Observaciones
Roll Off	1	18 toneladas	7 metros	El sistema sirve para transportar, descargar, bajar y subir contenedores
Vehículo compactador	1	13.6 toneladas	10 metros	Compactador de carga trasera, para transportar los residuos inorgánicos destinados a relleno sanitario. La CAE, ya cuenta con varios camiones de este tipo
Montacargas	1	3 toneladas	1.1 metros	Fácil manejo y manipulación de las pacas de residuos.

Transporte	Cantidad	Capacidad	Dimensiones	Observaciones
Cargador tipo Bobcat	1	2.8 toneladas	3.8 metros	Cargador tipo Bobcat, para traspalear los residuos orgánicos. La CAE, ya cuenta con un cargador.

Fuente: Elaboración propia

Para tener una consulta más detallada de los vehículos propuestos, se puede consultar el **Anexo 11**.

4.2.7 Disposición final

Para la disposición final de residuos, se realizó una búsqueda y selección de posibles proveedores para cada tipo de residuo; seleccionándolos en base a la cercanía con la CAE.

El **Anexo 12**, se muestra el directorio de centros de acopio de RSU de la secretaria de Medio Ambiente de la Ciudad de México.

En la tabla 13, se muestran 3 destinos finales sugeridos para los residuos orgánicos, en la tabla se cuenta con la siguiente información; la empresa, el residuo que se va a tratar, así como la información general del proveedor.

En la tabla 14, se muestra el contacto como alternativa para enviar los residuos cárnicos que les pueda servir como materia prima y poder comercializar. Se encontraron 2 empresas que reciclan los residuos cárnicos para su producto.

Para los residuos valorizables, de igual manera se realiza la propuesta de venderlos directamente a empresas que los compren. En la tabla 15, se muestran los proveedores por subproducto para destinar los residuos valorizables.

Tabla 13. Proveedores para residuos orgánicos

Destino final de los residuos orgánicos de la CAE			
Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Econtainer, S.A. de C.V.	Orgánicos	Calle Héroes de Granaditas N. 1, Col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Estado de México	Tel. 57880338, 57889870 econtainer_mx@hotmail.com

Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Ecolomovil	Orgánicos	Hidalgo N. 122, San Pedro Xalpa	Tel. 53836502 ambiental@ecolomovil.com
Centro de Reciclaje Recupera, S.A. de C.V.	Orgánicos	Calzada de la Naranja N.47, Col. Santiago Ahizotla	Tel. 53584459

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Proveedores para residuos orgánicos (cárnicos)

Destino final de los residuos orgánicos de la CAE			
Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Fábrica de Jabón La Corona S.A. de C.V.	Orgánicos (Cárnicos)	Carlos B. Zetina N. 80, Parque industrial Xalostoc	Tel. 5557474546 informes@lacorona.com.mx
Comercializador a Abanor S.A. de C.V.	Orgánicos (Cárnicos)	Calle Oriente 2 Manzana 3 Lote 4, Col. Zona Industrial, Tizayuca, Hidalgo	Tel. 7797966820

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Proveedores para valorización de subproductos

Destino final de los residuos inorgánicos de la CAE			
Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Alcamare, S. de R.L. de C.V.	Cartón y Papel	Carretera Lechería- Texcoco Km. 45.7 Int. B, del Carmen, Ecatepec	Tel. 26229131

Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Química Wimer, S.A. de C.V.	Cartón y Papel	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México	Tel. 5860 1657 aramos@quimicawimer.com
On Site Destruction México, S.A. de C.V.	Cartón y Papel	Poniente 150 núm. 677-A, col. Zona Industrial Vallejo, Alc. Azcapotzalco	Tel. 5356 9653 y 54.
Servicios de transporte, S.A. de C.V.	Cartón y Papel	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, Alc. Gustavo A. Madero	Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322informes@serviciodetransporte.com.mx
Bio Pappel, S.A. de C.V.	Latas de Aluminio	Av. Poniente 140 No 840, bodega 9, col. Industrial Vallejo, Alc. Azcapotzalco	Tel. 5352 3065. achanes@biopappel.com
Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de metales	Cairo 259, col. Recreo, Alc. Azcapotzalco.	Tel. 5561 9197 servicios@rpr.com.mx
ECONTAINE R, S. A. de C. V.	Todo tipo de metales	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México.	Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com

Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Química Wimer, S.A. de C.V.	Aluminio, metales, fierro, chatarra	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México	Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com
Metales de Satélite	Lamina, fierro, aluminio, cobre y bronce	Emiliano Zapata No. 18, col. San Lucas Tepetlaco, Ciudad Satélite Tlalnepantla, Edo. de México	Teléfonos: 4609 9015
Paca y Fierro el Hormiguero, S.A. de C.V.	Croquela, lámina de primera y galvanizada.	Calzada la Villa 150, col. San Marcos. Alc. Azcapotzalco	Tel. 5561 9804
Alcamare, S. de R.L. de C.V.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack	Carretera Lechería-Texcoco, km. 45.7 int. B, col. Del Carmen Ecatepec	Tel. 2622 9131
Química Wimer, S.A. de C.V.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México	Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com
ECONTAINE R, S. A. de C. V	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México	Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com

Empresa	Subproducto	Ubicación	Contacto
Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de papel y cartón, metales, PET y bolsas de plástico (LDPE) y vidrio	Cairo 259, col. Recreo, Alc. Azcapotzalco	Tel. 5561 9197 servicios@rpr.com.mx
Bio Pappel, S.A. de C.V.	Diferentes plásticos	Av. Poniente 140 No 840, bodega 9, col. Industrial Vallejo, Alc. Azcapotzalco	Tel. 5352 3065 achanes@biopappel.com
Servicio de transporte, S.A. de C.V.	Madera	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, Alc. Gustavo A. Madero.	Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx
Palsan	Madera	Pedro Aceves, mz. 30, lt. 9, col. Santa Martha Acatitla, alc. Iztapalapa.	Tel. 5733 1407.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.	Madera	Calle 6 Mz. 6 Lote 23, col. Purísima 1, alc. Iztapalapa.	Tel. 5691 0066 recuperat@hotmail.com

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los residuos inorgánicos no valorizables en la tabla 16, se muestran los costos operativos de la disposición final si son enviados a algún relleno sanitario ubicado en el Estado de México.

Tabla 16. Costos de disposición final en relleno sanitarios

Indicadores de costo para el subsistema de transferencia			
Concepto	Unidad	Costo (\$) año 2000	Costo (\$) año 2007
Por tonelada transferencia	\$/tonelada	\$ 195.00	\$ 263.00
Por caja de transferencia	\$/caja	\$ 1,195.00	\$ 1,609.00
Por kilómetro recorrido	\$/km	\$ 232.00	\$ 312.00
Por habitantes servidos	\$/1,000 habitantes	\$ 36.00	\$ 48.00

Fuente: Programa para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de México, 2009

Tomando en cuenta la tabla anterior se considera la disposición final el costo por tonelada de los RSU, se conoce que la CAE cuenta con una generación de 50 toneladas al día, de acuerdo a la separación y a la operación actual del manejo de residuos en la central se dispone en promedio al día a relleno sanitario 3 camiones de una capacidad de 12 toneladas, en total disponen de 36 toneladas diarias.

36 toneladas diarias por el costo de \$195 por tonelada, tenemos una cantidad de \$7,020 que se están destinadas en la disposición, se sabe que la CAE tiene una operación de 365 días del año, el gasto anual de solo disponer los residuos en los rellenos sanitarios es de una cantidad de \$2,562,300 por año.

Si se pone en acción la propuesta generada en tener un plan de gestión integral de los RSU que genera la CAE, se pudiera tener un ahorro económico, la disminución de costo por disposición pudiera reducirse y se tendría una línea de ingresos por los subproductos generados de los tratamientos propuestos.

La propuesta de un plan de gestión integral, considera lo descrito anteriormente en todo el numeral 4.2.

4.3 Tipos de tratamiento y valorización de los residuos sólidos urbanos

4.3.1 Tratamiento de RSU

Método de reciclaje para la conservación de materia orgánica y su utilización como fertilizante.

4.3.1.1 Compostaje

La propuesta que a continuación se presenta fue en base a la investigación realizada de manera digital y a la consulta del proyecto de investigación nombrado, “Propuesta de gestión para el centro de compostaje municipal de Xalapa, Veracruz”.

Para lograr un proceso de compostaje eficiente es necesario tomar en cuenta la separación correcta de los residuos, espacio adecuado, maquinaria y mano de obra, así como el conocimiento técnico-práctico del personal responsable.

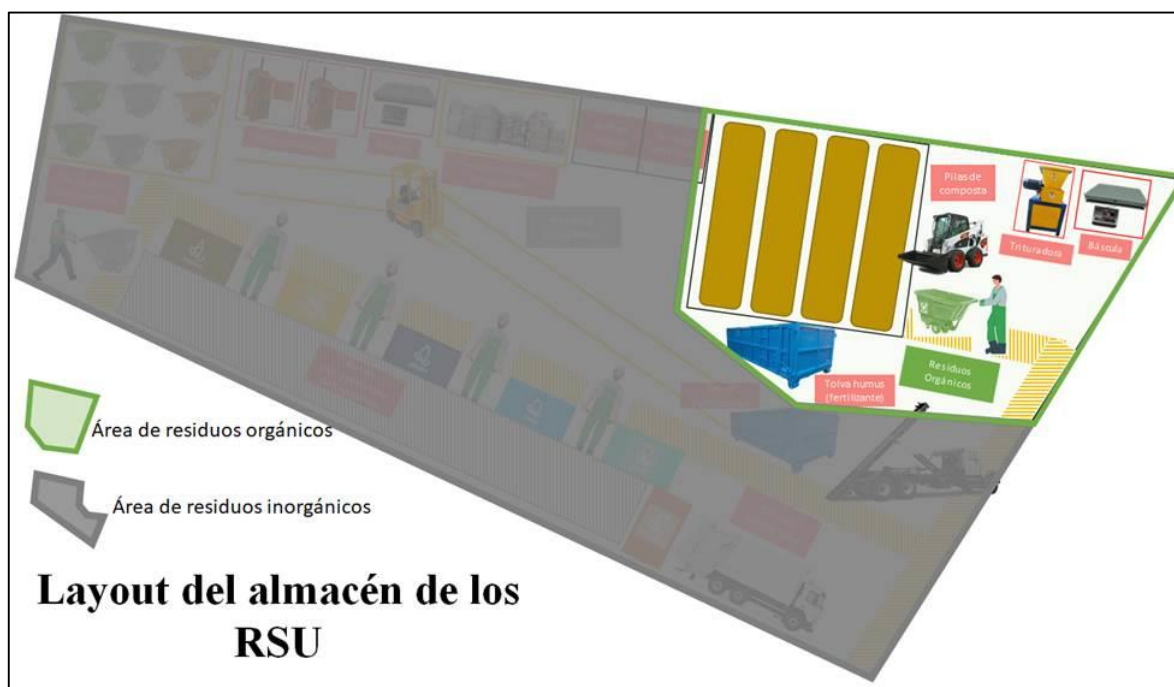
Para esta etapa se recomienda una cuadrilla de 5 personas, las cuales serán capacitadas para llevar a cabo el proceso correctamente, así mismo se sugiere contar con un supervisor.

Etapas de la elaboración del proyecto de composta.

- **Selección del sitio**

Para la selección del sitio se propone que este a un costado del almacén temporal por la cercanía y por qué ahí llegan todos los residuos orgánicos que son recolectados en la CAE, como se muestra en la Figura 20. El sitio debe estar techado para evitar que caiga agua de lluvia y afecte el proceso de compostaje.

Figura 20. Sitio de compostaje



Nota: Se muestra la distribución de las áreas de los residuos orgánicos.

- **Recepción de residuos orgánicos**

Cabe mencionar que el sitio de recepción se encuentra dentro del Almacén temporal en el área destinada como se mostró en la Figura 20.

Debe contar con una báscula de piso con capacidad de 2 toneladas para pesar los residuos que estarán entrando al centro de compostaje (**ver Anexo 13**).

Se sugiere que se elaboran bitácoras de control, donde se registren los siguientes datos:

- Nombre de quien entrega el residuo
- Fecha
- Peso aproximado
- Procedencia del residuo

- **Trituración**

Esta operación consiste en disminuir el tamaño de los residuos para aumentar la superficie específica y facilitar su degradación. Se realizará mediante una máquina trituradora mecánica de bajo ruido, (**ver Anexo 14**).

- **Proceso de degradación o compostaje**

Para este proceso se sugiere llevar a cabo la degradación de los residuos mediante la técnica de formación de pilas, siendo la más utilizada a nivel industrial y recomendada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Las pilas tendrán distinto volumen y forma, dependiendo de la cantidad de residuos a tratar, aunque se recomienda que la altura no sobrepase los 2 m, el ancho de 3 m y de largo 4 m, estas medidas pueden variar dependiendo del espacio disponible que se tenga en la CAE; esto para facilitar la mezcla y garantizar la homogenización de nutrientes, humedad y oxígeno, por lo que se sugiere la formación de cuatro pilas para el tratamiento de los residuos. En la Figura 21, se muestra un ejemplo de cómo serían las pilas de composta.

Figura 21. Pila de compostaje



Nota: En la figura se muestra un ejemplo del compostaje pilas bajo techo, como se realizaría las pilas de composta con los residuos orgánicos de la CAE.

De esta manera devolvemos a la tierra nutrientes que permiten seguir teniendo suelos fértiles. Se sugiere que se contrate a una empresa especializada en la elaboración de composta que se encargue de llevar a cabo este proceso con los residuos orgánicos generados en la CAE (ver **Anexo 15**).

- **Cernido o tamizado**

Esta operación es importante y se propone comercializar la composta para que se obtenga una economía circular dentro de la CAE, realizando el cernido se obtiene la separación del material de acuerdo con el grosor de las partículas, generando composta gruesa o muy fina, dependiendo de la utilidad que tenga. Para ello se podrá utilizar una criba circular o vibratoria, tamiz aireado o una malla.

Dentro de la investigación se observó que los locatarios ocupan los residuos orgánicos para sus siembras y ellos mismos podrían ser los compradores del abono, por lo que se sugiere que el producto final de la composta (abono) lo vendan a los comerciantes de elotes ya que ellos recuperan la hoja de maíz para integrarla nuevamente en el cultivo de maíz y a todo aquel que tenga siembra de algún producto vegetal dentro de la misma central de abasto, generando así una economía circular.

4.3.1.2 Biodigestión

Para la propuesta de tratamiento a los residuos cárnicos de la CAE se tomó como referencia la tesis “Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos en la industria cárnica colombiana”.

Los residuos en la industria cárnica generan impactos significativos, el manejo de la sangre en el proceso de sacrificio presenta un problema ambiental y sanitario cuando no se dispone de un adecuado sistema de recolección y se permite que fluya directamente a los desagües, que consecuentemente, se obstruyen por la formación de coágulos, presentando problemas de malos olores y contaminación.

Se proponen dos alternativas para los residuos de carne de la CAE.

La primera propuesta es para la elaboración de alimentos para animales, debido a que la materia prima empleada para la elaboración de los alimentos son principalmente residuos como: cascos y cuernos, sangre, y cuero. Dichos residuos deben pasar por diferentes procesos para su posterior utilización con el fin de asegurar la calidad del producto final, además contienen diversas características nutritivas.

La segunda propuesta es la elaboración de jabón, debido a la abundancia de sebo generado en las diferentes empresas cárnicas, surge la necesidad de producir jabón elaborado a partir del subproducto, ya que por su inadecuado manejo suelen causar interrupción en los desagües de aguas residuales y pérdida de la vida acuática. El proceso de fabricación de jabón se destaca por ser económicamente sostenible y respetuoso con el medio ambiente ya que no se

forman productos de desecho, debido a que el producto es biodegradable y se requiere un aporte mínimo de energía.

De acuerdo a lo mencionado en la tabla 14, donde se indica las empresas que pudieran estar interesadas en el reciclaje de los residuos cárnicos que genera la CAE. Se sugiere que se haga un convenio con las empresas Fabrica de Jabón La Corona S.A. de C.V. y la empresa Comercializadora Abanor S.A. de C.V. para la disposición de los cárnicos.

4.3.2 Valorización

La CAE si contará con un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos obtuviera diversos beneficios, como, por ejemplo, al realizar la separación de subproductos desde el momento de su generación permitiría que se eleve el porcentaje de recuperación de materiales.

Los centros de acopio son, intermediarios entre la generación y reciclaje, el lugar que tiene como función reunir residuos reciclables que puedan competir en cantidad y calidad como recurso para otras empresas.

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF), se muestra en el **Anexo 16**, los valores para los residuos.

4.3.2.1 Separación de subproductos para su reciclaje

En la CAE, se percató que los subproductos con mayor generación son los siguientes:

- Plásticos
- Cartón
- Aluminio
- Madera

Como se muestra en las imágenes 22 y 23, se puede observar que cuentan con la separación de cartón, madera y diversos plásticos. La separación de los subproductos lo hacen manual, lo cual se percata que las pacas de cartón ya no caben en el contenedor y se encuentran en piso, teniendo como consecuencia que haya rapiña o no se tenga un control de los residuos.

Figura 22. Residuos inorgánicos valorizables



Nota: Residuos inorgánicos valorizables, se muestra el transporte cargado con cartón para su valorización.

Figura 23. Unidades donde almacenan los subproductos



Nota: Transportes donde se van depositando los subproductos que pueden ser valorizados.

4.3.2.1.1 Plásticos

La generación de los subproductos de plásticos en la CAE, se percató que la separación no es la correcta, los residuos inorgánicos valorizables se pueden optimizar su reciclaje, en especial los plásticos.

La CAE solo separa las botellas PET, y otros tipos de botellas, los demás plásticos se depositan en los compactadores de residuos que se van a los rellenos sanitarios.

La separación que realiza la central, consiste en colocar en súper sacos y se depositan en una camioneta para llevarlos a un depósito de compra y venta, sin tener un control de los residuos.

Lo cual se propone que con la banda de separación se pueda separar todos los tipos de plásticos que por sus características físicas puedan ser reciclables. De igual manera, en la tabla 15 del numeral 4.2.7 se mencionan los posibles centros de acopio en donde se pueden reciclar los subproductos de plástico en la CAE, algunos de ellos se mencionan a continuación:

- Alcamare, S. de R.L. de C.V.
- Química Wimer, S.A. de C.V.
- ECONTAINER, S. A. de C. V.
- Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.
- Bio Pappel, S.A. de C.V.

Como se muestra en la Figura 24, se ven los diferentes tipos de plásticos que se encuentran en la compactadora de la unidad móvil que se encuentra entre la nave A y B.

Figura 24. Subproducto de plástico



Nota: Como se puede observar, existen residuos inorgánicos valorizables donde desafortunadamente no son cien por ciento separados para poder valorizables.

4.3.2.1.2 Cartón

La separación del cartón en la CAE, se realiza de forma manual. En la Figura 25, se muestra como se realizan las pacas del cartón, se percató que este subproducto. lo colocan en un contenedor específicamente para este residuo, de igual manera se notó que no hay un control en el manejo, debido a que se encuentran dispersos las pacas de cartón, teniendo la probabilidad de que haya rapiña o que se contamine con los lixiviados o con tan solo tenerlos en la intemperie.

De acuerdo con la propuesta si la CAE contara con un almacén temporal de residuos, en donde el subproducto del cartón tenga una separación adecuada y con la compactación de este residuo se tendría diversos beneficios:

- Mayor control en el subproducto
- Contar con registros de cantidades y pesos
- Disminuir el volumen de disposición
- Eficiencia en la logística de llevar más residuo compactado

Algunos centros de acopio que se están recomendando para su reciclaje de este subproducto, son los siguientes:

- Alcamare, S. de R.L. de C.V.
- Química Wimer, S.A. de C.V.
- On Site Destruction México, S.A. de C.V.
- Servicios de transporte, S.A. de C.V.

Figura 25. Subproducto de cartón



Nota: El subproducto de cartón, hasta el momento si lo tienen separado, que de acuerdo a los recorridos también se percató que no se separa en su totalidad.

4.3.2.1.3 Metal

Con el subproducto de metal, nos pasa algo parecido que, con los dos residuos anteriores, se percató, que el metal separado se cuenta almacenado en un tambo de metal o si existe un residuo de metal más voluminoso, simplemente lo dejan en un espacio dentro del sitio de los compactadores, existiendo el riesgo de que se tenga algún extravió del residuo inorgánico valorizable.

En la tabla 15, se mostró los centros de acopio o posibles proveedores que pueden valorizar el subproducto de metal:

- Bio Pappel, S.A. de C.V.
- Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.
- ECONTAINER, S. A. de C. V.
- Química Wimer, S.A. de C.V.
- Metales de Satélite

- Paca y Fierro el Hormiguero, S.A. de C.V.

En la Figura 26, se muestra el almacenamiento actual de los residuos inorgánicos valorizables de subproducto de metales.

Figura 26. Subproducto metal



Nota: En el área de compactación, también se cuenta con la separación de los residuos de metal.

4.3.2.1.4 Madera

En la CAE, se ocupa un embalaje para almacenar las frutas, verduras y las tarimas de madera que son ocupadas para cargar, descargar y trasladar mercancías de los productos de los giros de abarrotes, cremería farmacia, vinos y licores, entre otros.

En el sitio de compactadores se observó que este subproducto se apila cerca de donde se encuentran el sitio de compactadores como se muestra en la Figura 27, no se tiene un control ni contabilización de lo que se genera y de lo que sale de la central a su disposición final.

De acuerdo al plan propuesto se menciona otro centro de acopio quien puede servirles de gran apoyo a la central para depositar este residuo:

- Servicio de transporte, S.A. de C.V.
- Palsan
- Ecología y Ambientes Naturales, S.C.

Figura 27. Subproducto de madera

Nota: Por el tipo de embalaje que tiene la transportación de la fruta y verdura, se ocupan las cajas de madera, en donde por el uso y manejo, se deterioran y pierden su vida útil.

4.4 Equipos y maquinaria para los de RSU

4.4.1 Separación

De acuerdo a la visita de la CAE actualmente no se cuenta con un sistema de separación de RSU de manera eficiente y correcta, debido a que se observó que los camiones que llevan los residuos a disposición final van mezclados con restos orgánicos, plásticos, unicel, cartón, madera, entre otros, de manera que se proponen dos separaciones, la primer separación de los RSU realizarla de forma manual, para separar los residuos inorgánicos y los residuos orgánicos para su debido tratamiento y la segunda separación es la propuesta en una área de banda separadora que se encontrará en el almacén temporal de residuos.

El objetivo principal de la planta es separar los residuos para que sean llevados a los sitios recicladores quienes a su vez los tratan para convertirlos en otro material y así darle un segundo uso. De manera que se fomenta el reciclaje y se obtiene un beneficio económico para la CAE.

En la Figura 28, se muestra una referencia de cómo estará la banda en la CAE junto con el personal para realizar la separación de los RSU para su posterior compactación, tratamiento y disposición final.

Figura 28. Planta de separación



Nota: Se muestra un ejemplo de cómo se implementaría la banda separadora, referente al proveedor; Capibrock Fabricantes de bandas de separación de RSU.

Operación de la planta de separación.

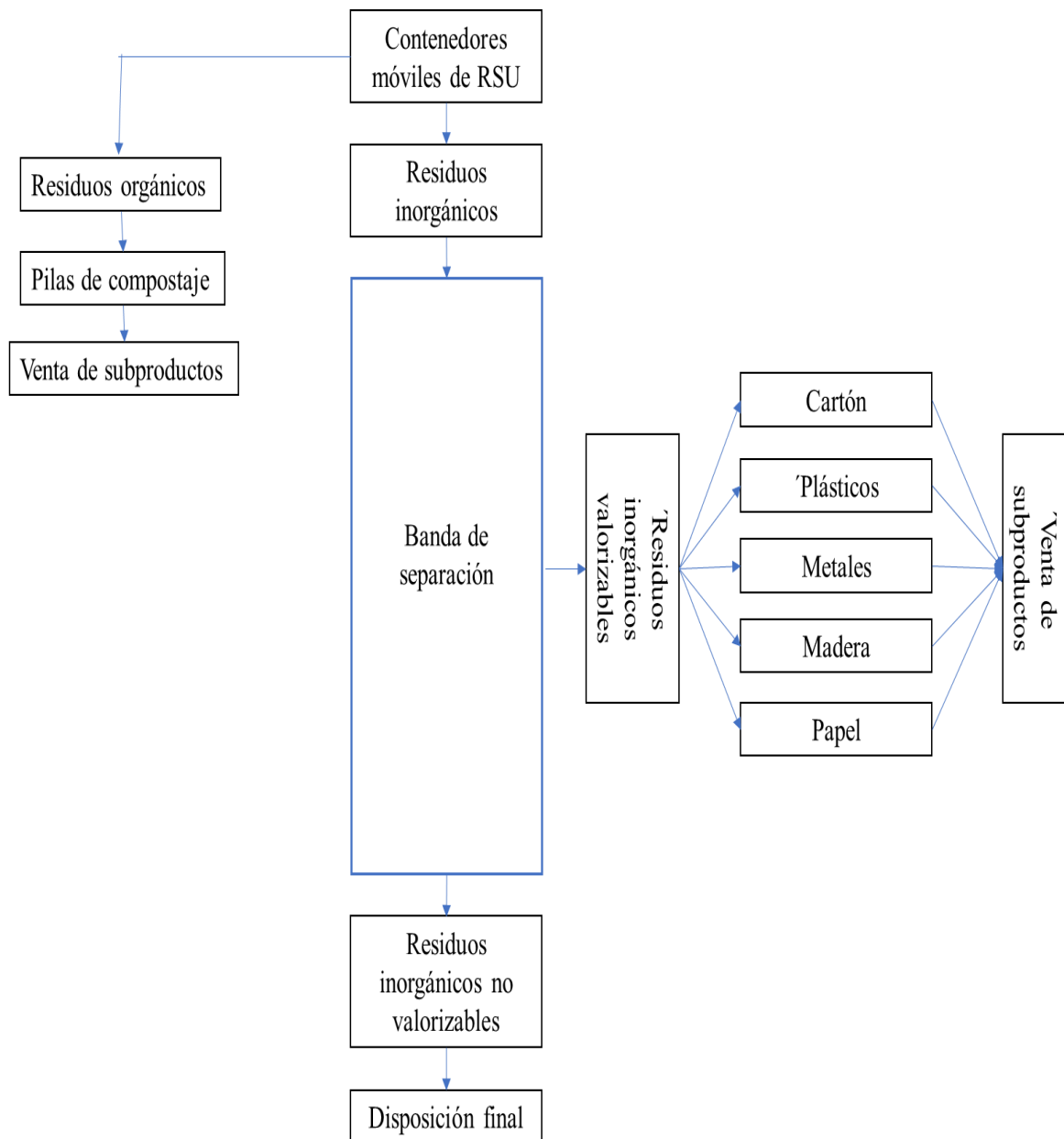
- En primer lugar, se propone la creación de Bitácoras, en las cuales se registre el personal que traerá los residuos a la banda separadora; colocando la hora, tipo y cantidad de residuos que está llevando a la banda transportadora.
- Con el transporte Bobcat, un operador transportara a las bandas separadoras los residuos sólidos urbanos.
- En las bandas, los operadores que pertenecen a la CAE se encargaran de ir seleccionando aquellos residuos que puedan reciclarse, separando y colocando en contenedores de acuerdo con su clasificación.
- La banda continuará su paso y depositará los residuos restantes dentro de un contenedor que, una vez lleno, se dirigirá hacia disposición final.

En la Figura 29, se muestra el diagrama del proceso de separación. Este comienza en cuanto llegan los contenedores móviles de RSU, ya sea de residuos inorgánicos u orgánicos.

Para los residuos orgánicos, se propone que éstos sean destinados a la elaboración de compostaje, y los subproductos generados por ese tratamiento se pondrá en venta.

Para los residuos inorgánicos se contarán con residuos valorizables y no valorizables, en donde la banda transportadora sea su principal función en separar los subproductos como son; cartón, plásticos, metales, madera, entre otros, que posteriormente se enviaran a su disposición final con centros de acopio que reciclen dichos residuos y se obtenga valor económico y el resto al que no se le dará ningún valor ni tratamiento, se propone enviarlo a disposición final.

Figura 29. Proceso del manejo de los RSU



Nota: Se elaboró un diagrama de proceso y de distribución para identificar cómo será el manejo y manipulación de los RSU dentro del almacén temporal.

En la Figura 30, se muestra la propuesta del almacén temporal de residuos donde se contempla la banda separadora de residuos sólidos inorgánicos

Figura 30. Croquis de ubicación de la banda para separar los RSU.



Nota: De acuerdo al espacio y distribución que se tiene para implementar el almacén temporal se cuenta un espacio considerable para la instalación de la banda de separación de RSU.

4.4.2 Compactación

Una vez realizada la separación de los residuos valorizables, se propone realizar su compactación.

De manera que se propone la adquisición de un equipo de gran potencia que compacte o presse diferentes tipos de desechos sólidos con el objetivo de disminuir el espacio que ocupan y crear pacas que después puedan ser recicladas con mayor facilidad.

Por ello en base a la información consultada se propone emplear un equipo cuya función principal sea comprimir los residuos que entran haciéndolos más pequeño y permitiendo la entrada de más cantidad de residuo. Al hacer esto, se consigue una mayor densidad de material en el mismo espacio.

La ventaja que ofrece este sistema es poder transportar más cantidad de residuo en el mismo viaje, de manera que se pueda compactar el PET y cartón que se genera en la CAE y así poderlo transportar en los camiones para su posterior venta. En la Figura 31, se muestra un ejemplo de la prensa vertical sugerida para botellas de PET y cartón.

En el **Anexo 17**, se muestra la ficha técnica del compactador sugerido para PET y cartón.

Figura 31. Compactadora de RSU



Nota: Como parte de la metodología se investigaron diferentes tipos de compactadoras y de acuerdo a sus funcionalidades y de acuerdo a las necesidades de la CAE.

4.4.3 Almacenamiento para disposición final

De acuerdo al proceso de las funciones y actividades del propuesto almacén temporal de residuos, se tendrían como productos los siguientes:

- Residuo orgánico, fertilizante orgánico
- Residuo inorgánico, pacas de subproductos

Para estos productos finales, se propone contenedores para ser transportados a su destino final, en el **Anexo 18**, se muestra la cotización, características físicas y dimensiones de los contenedores.

CONCLUSIONES

El problema de la generación de residuos afecta de manera progresiva a toda la población, ya que no se tiene la cultura de la separación ni del reciclaje, lo que conlleva una mala gestión de los mismos.

De igual manera, los efectos de una gestión de residuos ineficiente no solo inciden de forma negativa sobre el ambiente, sino también en la operatividad de la empresa, generando a su vez grandes costos de los residuos que son enviados a disposición final en gran cantidad.

En el desarrollo de esta tesis se investigaron puntualmente las etapas que corresponde a una correcta gestión integral de los residuos enfocada a la central de abasto de Ecatepec, ya que, es la más grande del Estado de México y la segunda a nivel nacional, lo que lleva a una gran generación de residuos sólidos urbanos diariamente.

Uno de los objetivos principales de este trabajo fue determinar el manejo actual que se les da a los RSU que se generan en la CAE, para alcanzar dicho objetivo, se implementaron las siguientes estrategias;

Se inició con un recorrido en las áreas y la elaboración de una encuesta que permitió identificar los residuos que se generan en mayor cantidad, también se realizó una caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos, lo que incluyó una caracterización detallada de los RSU, tanto en términos cualitativos (composición) como cuantitativos (cantidades generadas), dando como resultado que en la central de abasto de Ecatepec predomina la generación de residuos orgánicos, siendo este el mayor residuo a tratar, el porcentaje restante es de residuos inorgánicos valorizables que se pueden reciclar para no ser enviados a disposición final. Actualmente en la CAE ya está destinando parte de estos residuos para la elaboración de composta en convenio con la Universidad de Chapingo, pero se pretende que la composta se realice directamente en un costado de la CAE.

Para ello, se realizó un muestreo aleatorio de los residuos en diferentes puntos de la CAE, clasificándolos posteriormente según su tipo de material (orgánico, inorgánico valorizable, inorgánico no valorizable).

Los principales resultados obtenidos evidenciaron que la generación de residuos orgánicos es la principal problemática en la CAE, con un porcentaje que alcanza el 90% del total de RSU. Estos residuos provienen principalmente de los desechos de frutas, verduras, carnes y otros productos alimenticios que se comercializan en la central.

Y el 10% restante de los RSU está compuesto por residuos inorgánicos valorizables, tales como papel, cartón, plástico, vidrio y metal. Estos materiales tienen un alto potencial para ser reciclados y reincorporados al ciclo productivo, evitando así su disposición final en

rellenos sanitarios. Dentro del cuerpo del proyecto se encuentran algunos clientes sugeridos para realizar la venta de estos residuos.

Con base en los resultados obtenidos con los trabajos antes mencionados y gracias al trabajo de investigación, se logró definir el método de recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos como propuesta para la central de abasto de Ecatepec.

Principalmente, se elaboró el plan de gestión con base a las necesidades, espacio y personal con el que cuenta actualmente la central de abasto.

Otro objetivo de este trabajo fue disminuir la cantidad de residuos que actualmente se manda a disposición final, ya que se trata de una gran cantidad de residuos, por ello se propuso una mayor organización en cuanto a la recolección de los residuos estableciendo horarios y rutas para la recolección, posterior a la recolección se sugirió realizar la separación de los residuos que pueden dirigirse a tratamiento, valorización y finalmente los que no son aprovechables compactación para disposición final.

Se sugirieron también tratamientos para cada residuo, como se mencionó anteriormente el residuo que se genera en mayor cantidad es orgánico, por lo que este residuo se designará a la elaboración de composta para comercializar el abono dentro de la misma central de abasto, apoyándose de personal capacitado en la elaboración de compostaje.

Finalmente, se propuso la adquisición de equipos y maquinaria para facilitar y mejorar la gestión de los residuos. Algunos de los equipos propuestos mejoran y disminuyen el espacio que ocupan actualmente los residuos en la central.

Para que realmente se pueda mejorar la gestión de residuos de la central, es importante que se implemente lo antes posible la propuesta realizada y que de esta manera se puedan aprovechar los residuos y reducir los costos de los que son enviados a disposición final.

El llevar a cabo una correcta gestión de residuos otorga grandes beneficios a corto, mediano y largo plazo, además si esto se implementa en cualquier central de abasto e incluso en cualquier ámbito reduce en gran cantidad los residuos que son enviados a disposición final y que sobrepasan la capacidad de estos, además de que se estarían aprovechando al máximo los recursos naturales.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

De acuerdo a la trayectoria de investigación para el desarrollo de este trabajo, se implementaron varias competencias de acuerdo al perfil de egreso que deben tener los ingenieros ambientales;

- Conforme a la problemática actual que presenta la CAE, se participó en el desarrollo y ejecución del protocolo de investigación básica o aplicada para la resolución de problemas ambientales.
- Esta investigación está enfocada a los RSU, lo cual se propuso innovación tecnológica para el manejo de los residuos, cumpliendo la legislación ambiental vigente.
- En el trabajo realizado se tuvo interacción con varios grupos en la CAE, la cual se tuvo una actitud emprendedora y de liderazgo para interactuar con grupos multidisciplinarios e interdisciplinarios en la búsqueda de soluciones a los problemas del deterioro del medio ambiente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Alex, F. M. (13 de octubre de 2006). Eroski Consumer. Obtenido de <https://www.consumer.es/medio-ambiente/contaminacion-por-lixiviados.html>

Ambiental, C. y. (23 de enero de 2021). Argentina.gob. Obtenido de Argentina.gob: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu/etapas#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20RSU,al%20hombre%20y%20al%20ambiente.>

Ambiente, E. y. (2020). Sistema de tratamiento de Residuos Sólidos. México: Estructuraría.

Ambiente, M. (2019). Consecuencias de un mal manejo de residuos. México: Volta.

Ambiente, S. d. (2019). Separación de residuos sólidos urbanos. México: Dirección ejecutiva del medio ambiente.

AVQ Consultoría Integral, S. (2012). ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DE UN ESQUEMA DE GESTIÓN PARA CENTROS DE ABASTO EN MÉXICO. México: CONFEDERACION NACIONAL DE AGRUPACIONES DE COMERCIANTES DE CENTROS DE ABASTO, A.C.

Bioenergy, G. (12 de Jul de 2012). Genia Bioenergy. Obtenido de Genia Bioenergy: <https://geniabioenergy.com/>

Etece. (2022). Medio Ambiente. México: Etecé.

Europeo, P. (23 de mayo de 2023). Economía Circular. Parlamento Europeo, pág. 5.

Fadul, G. (2020). Contaminación del Medio Ambiente. México: Bioblitz.

Federación, D. O. (2010). Nom-032-SSA2-2010. México: SEGOB.

Financiero, E. (03 de diciembre de 2019). Firman central de abasto de Ecatepec y Universidad de Chapingo convenio de colaboración. El financiero, pág. 2.

Gaceta del gobierno, E. d. (17 de abril de 2009). Programa para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del estado de México. Gaceta del gobierno, pág. 36.

INEGI. (2022). Estadística a propósito del día mundial del medio ambiente. México: INEGI.

Internacional-Avina, C. (2012). Módulo 9 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). Ecuador: Avina.

L., G. (2009). Waste Management. A Review of Waste Management Practices and Their Impact on Human Health, 29.

Morelos., H. A. (2022). plan municipal de desarrollo urbano de Ecatepec de Morelos, Estado de México. Estado de México, Ecatepec de Morelos: H. Ayuntamiento constitucional de Ecatepec de Morelos.

Morrillo Quispe, G. (10 de noviembre de 2011). Impactos Socie. Obtenido de http://jornadasjovenesiigg.sociales.uba.ar/wpcontent/uploads/sites/107/2015/04/eje3_morillo.pdf

Panceri, J. (2021). Sustentabilidad y Medio Ambiente. En J. Panceri, Sustentabilidad y Medio Ambiente (pág. 211). México: Biblos.

Pérez Porto, J. (2015). Relleno sanitario. México: Gardey.

Pérez, A. G. (2011). Tratamiento de los lixiviados. En A. G. Pérez, Tratamiento de lixiviados (pág. 480). México: Academia Española.

Pesquera, S. d. (03 de mayo de 2016). SIAP. Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: <https://www.gob.mx/siap/articulos/las-centrales-de-abasto-y-los-mercados-mayoristas-en-mexico>

Secretaria de desarrollo social, d. g.-m. (2018). Disposición estimada de residuos sólidos urbanos por entidad federativa. México: SNIARN.

SEMARNAT. (2008). Compendio de Estadísticas Ambientales. México: SEMARNAT.

SEMARNAT. (2011). Residuos sólidos urbanos. México: SNIARN.

SEMARNAT. (2013). Informe del medio ambiente. México: SEMARNAT.

SEMARNAT. (2015). Disposición Final. México: SEMARNAT.

SEMARNAT. (10 de enero de 2017). Clasificación, reciclaje y valorización de los residuos sólidos urbanos. Obtenido de Clasificación, reciclaje y valorización de los residuos sólidos urbanos: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>.

SEMARNAT. (2018). Estadísticas Ambientales. México: SNIAR.

SEMARNAT. (2018). Generación de Residuos Sólidos Urbanos. México: SNAIR.

SEMARNAT. (2018). Impacto Ambiental. México: SEMARNAT.

Sustentabilidad, C. U. (2022). Guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la Universidad Veracruzana. Veracruz: Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz.

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN DE LA CAE

Encuesta de percepción, valores, prácticas y disposición dirigida a la comunidad universitaria (Estudiantes, académicos, personal administrativo, personal de confianza) respecto a la generación y el manejo de residuos sólidos en la Universidad Veracruzana.

Cargo u ocupación: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Periodo: _____

1.- ¿En su espacio universitario se realiza la separación de residuos sólidos? Si su respuesta es sí, describa qué tipo de separación se lleva a cabo.

2.- ¿En su casa realiza la separación de residuos sólidos? Si su respuesta es sí, describa qué tipo de separación se lleva a cabo.

3.- ¿Qué tipo de residuos sólidos urbanos genera en su espacio universitario?

Residuos orgánicos (alimentos)

Plástico

Papel

Aluminio

Vidrio

Cartón

Artículos de cuidado personal

Pilas

Otros: _____

4.- ¿Cuáles considera que son las principales fuentes (áreas/actividades) de generación de residuos sólidos dentro de su espacio universitario?

Áreas:

Actividades:

5.- ¿Qué tan dispuesto estaría a separar sus residuos en su espacio universitario?

Nada dispuesto		Muy dispuesto		
1	2	3	4	5

6.- ¿Cuál es su opinión respecto a la limpieza de su espacio universitario?

Excelente Muy buena Buena Regular Mala

7.- ¿Cómo califica la frecuencia de limpieza en las áreas que componen su espacio universitario?

Insuficiente			Suficiente	
1	2	3	4	5

8.- ¿Cuál es su opinión respecto a la cantidad de botes de basura en su espacio universitario?

Demasiados Suficientes Insuficientes

9.- ¿Cómo califica la ubicación de los botes de basura en su espacio universitario?

Mala			Excelente	
1	2	3	4	5

10.- ¿Quién considera que es el responsable del manejo adecuado de los residuos en su espacio universitario?

Dirección

Administración

Personal de limpieza

Estudiantes

Todos

No sé

Otros: _____

11.- ¿Considera que es necesaria la gestión adecuada de los residuos sólidos en su espacio universitario?

No es necesaria			Es muy necesaria	
1	2	3	4	5

12.- ¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio universitario?

Nada dispuesto			Muy dispuesto	
1	2	3	4	5

13.- ¿Qué dificultades considera que pudieran presentarse si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio universitario?

14.- ¿De qué manera contribuiría a la gestión adecuada de los residuos en su espacio universitario?

Contribuir a trabajo de voluntariado

Participar como promotor

Separar mis residuos

Otro: _____

15.- ¿Qué tan dispuesto estaría a participar en talleres sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos?

Nada dispuesto			Muy dispuesto	
1	2	3	4	5

9.- ¿Cómo califica la ubicación de los botes de basura en la Central de abastos de Ecatepec?

Nada dispuesto		<u>No hay</u>		Muy dispuesto	
1	2	3	4	5	

10.- ¿Sabe a dónde se depositan los residuos sólidos urbanos que genera la Central de abastos de Ecatepec?

NO

11.- ¿Tiene problemas de plagas?

Sí roedores

12.- ¿Quién considera que es el responsable del manejo adecuado de los residuos en la Central de abastos de Ecatepec?

Dirección
Administración
Personal de limpieza
Estudiantes
Todos
No sé
Otros: _____

13.- ¿Considera que es necesaria la gestión adecuada de los residuos sólidos en la Central de abastos de Ecatepec?

Nada dispuesto				Muy dispuesto	
1	2	3	4	5	

14.- ¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en la Central de abastos de Ecatepec?

Nada dispuesto				Muy dispuesto	
1	2	3	4	5	

15.- ¿Qué dificultades considera que pudieran presentarse si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en la Central de abastos de Ecatepec?

Contaminación

16.- ¿De qué manera contribuiría a la gestión adecuada de los residuos en Central de abastos de Ecatepec?

Contribuir a trabajo de voluntariado
Participar como promotor
Separar mis residuos
Otro: _____

17.- ¿Qué tan dispuesto estaría a participar en talleres sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos?

Nada dispuesto				Muy dispuesto	
1	2	3	4	5	

18.- ¿Qué tan limpio se encuentra la Central de Abastos de Ecatepec?

Nada dispuesto				Muy dispuesto	
1	2	3	4	5	

ANEXO 3. FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE BARRIDO Y LIMPIEZA

Entrevista realizada a uno de los encargados del área de barrido.

Sexo: H Edad: 55 Turno; 8;00 a 18;00 Fecha: 25/06/23

1.- ¿Qué tipo de residuos se generan en su espacio de la central de abasto de Ecatepec y en qué proporciones/porcentajes?

Tipo de residuo	Porcentaje
Orgánicos (fruta, verdura y residuos de jardinería)	75%
Inorgánicos (papel, plástico, aluminio, unicel, etc.)	25%

2.- ¿Con qué frecuencia realiza la recolección de residuos sólidos en las instalaciones de su espacio central de abasto de Ecatepec?

a) 1 vez al día

b) 2 veces al día

c) 3 o más veces al día

3.- ¿De qué manera lleva a cabo la recolección de residuos sólidos en su espacio de la central de abasto de Ecatepec?

Bolsas

Botes

Otros: _____

4.- ¿Considera suficiente la capacidad de los botes para basura?

a) Sí

b) No

5.- ¿Se separan los residuos antes de que los recoja el carro recolector?

a) Sí

b) No

6.- ¿Recupera materiales o residuos que pueda reutilizar o vender?

Selecciónelos:

Ninguno

Cartón

Plástico

Papel

Latas de aluminio y otros metales

Vidrio

Otros: _____

7.- ¿Con qué frecuencia acude el camión recolector a su espacio de almacenamiento?

- a) 1 vez a la semana
- b) 2 veces a la semana
- c) 3 veces a la semana
- d) Todos los días
- e) Desconozco

8.- ¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en la central de abasto de Ecatepec?

Nada

dispuesto

Muy dispuesto

1

2

3

4

5

9.- ¿De qué manera contribuiría a que un programa de separación y manejo de residuos sólidos prospere?

Contribuir a trabajo de voluntariado

Participar como promotor

Separar los residuos

Otro: _____

10.- ¿Qué dificultades se presentarían si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio de la central de abasto de Ecatepec?

Ninguna

ANEXO 4. RESULTADOS Y GRÁFICAS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LA POBLACIÓN DE LA CAE

A continuación, se muestran las preguntas realizadas durante la encuesta, las respuestas obtenidas de cada pregunta y el un gráfico comparativo.

Pregunta 1

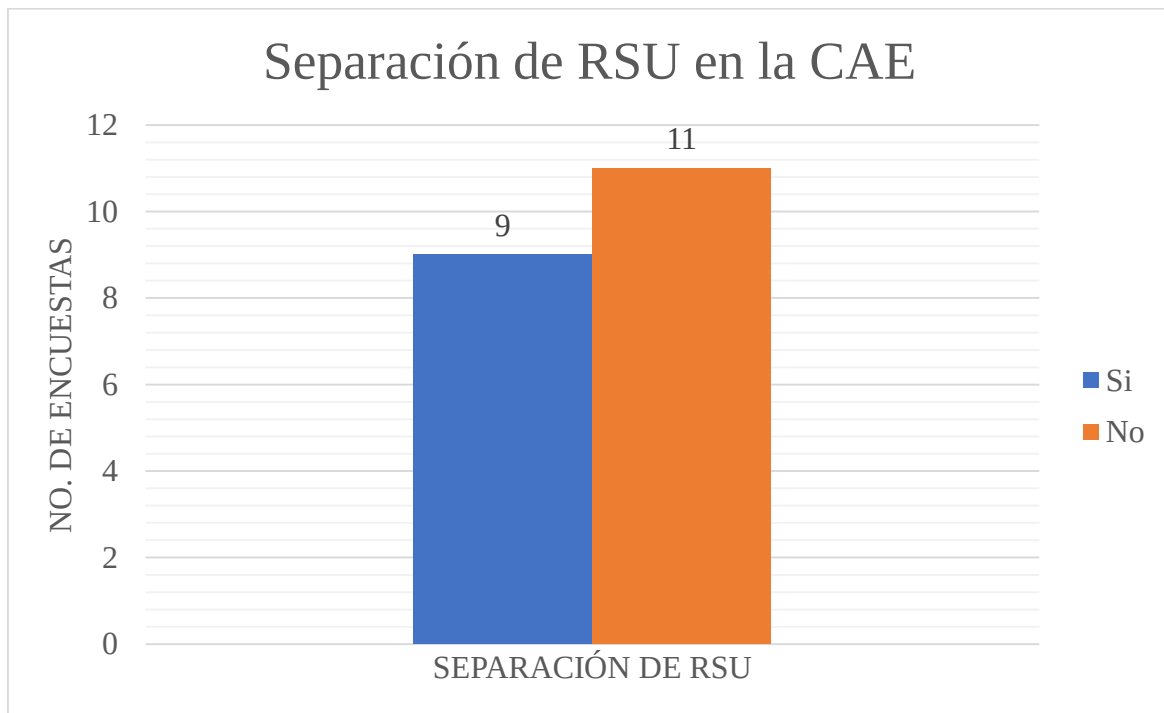
¿En la central de abasto de Ecatepec se realiza la separación de residuos sólidos urbanos? Si su respuesta es sí, describa qué tipo de separación se lleva a cabo.

Al preguntarle a los encuestados, se obtuvieron los siguientes datos:

- a) 9 personas mencionaron que si separan sus residuos que generan dentro de la CAE.
- b) 11 personas indican que no separan sus residuos, ya que, por tiempo, premura y desconocimiento no lo realizan.

A continuación, se presenta en la gráfica 2, donde se muestra la información antes mencionada, para visualizar que la mayoría de las personas no separan sus RSU.

Gráfica 2. Separación de residuos sólidos urbanos en la central de abasto de Ecatepec



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 2.

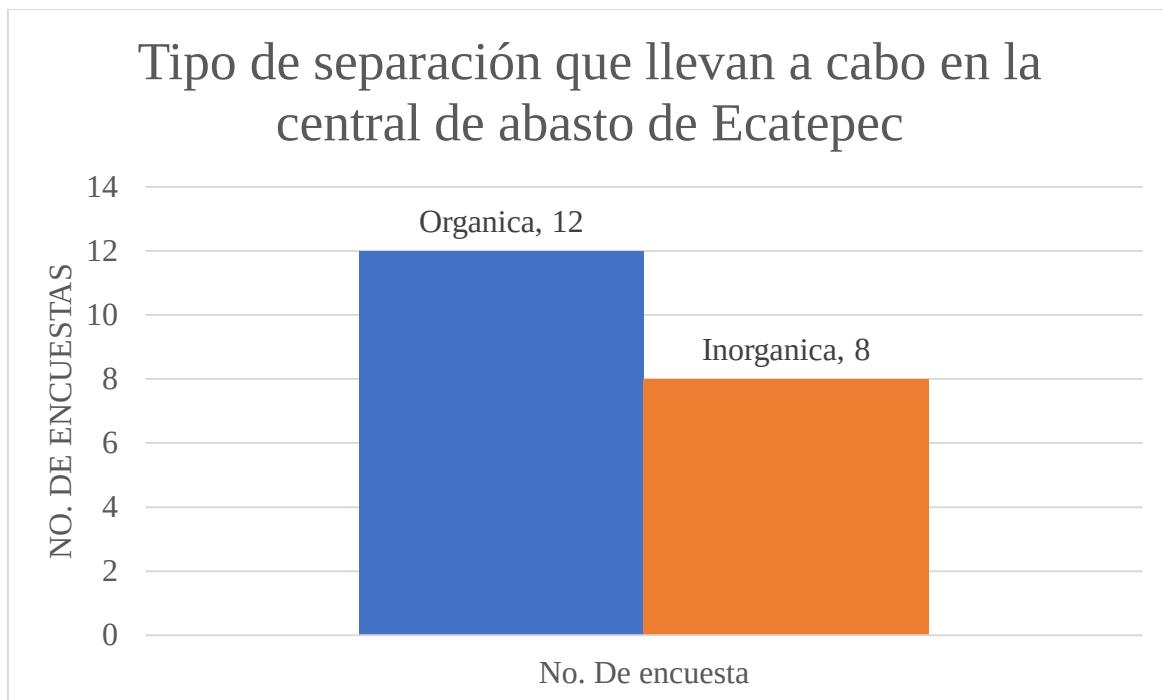
¿Qué tipo de separación realiza de residuos sólidos urbanos?

En esta pregunta se menciona dos rangos que en lo general la población conoce del tipo de separación de residuos, obteniendo lo siguiente:

- a) 12 personas separan sus residuos orgánicos, para algunos de los entrevistados los residuos orgánicos son la merma de fruta y verdura.
- b) Y 8 personas separan únicamente sus residuos inorgánicos, sus envases, embalajes y empaques que generan dentro de la central de abasto de Ecatepec.

En la gráfica 3, se muestra las dos barras de orgánicos e inorgánicos la cual evidentemente es creciente la barra de residuos biodegradables.

Gráfica 3. Tipo de separación que llevan a cabo en la central de abasto de Ecatepec



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 3

¿Qué tipo de residuos sólidos urbanos genera en la central de abasto de Ecatepec?

Residuos orgánicos (alimentos)

Plástico

Papel

Aluminio

Vidrio

Cartón

Artículos de cuidado personal

Pilas

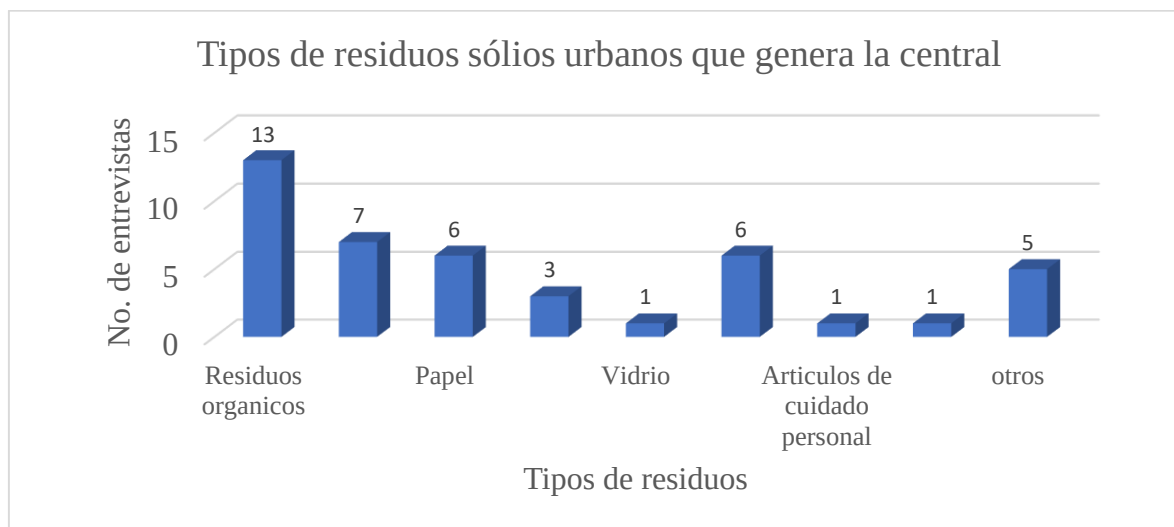
Otros: _____

En esta pregunta se indican los tipos de residuos más específicos que pueden generarse en la CAE.

- 13 personas indicaron que los residuos orgánicos son los que se generan de mayor volumen.
- 7 personas indicaron que también se genera en gran cantidad los residuos inorgánicos como el plástico.
- 6 personas mencionaron que igual se generan de gran mayoría los residuos orgánicos que son el papel y el cartón.
- 5 personas comentaron que también se generan diferentes u otros residuos inorgánicos como son sanitarios, que se generan en el WC que se encuentran dentro de la CAE, de igual manera, algunos residuos de manejo especial, ya que cuando se construye o se da mantenimiento a la central se generan este tipo de residuos espontáneamente.
- 3 personas mencionaron que se generan en poca cantidad el residuo inorgánico como es el aluminio.
- Por último 1 persona diferente indico que se generan residuos inorgánicos de menor cantidad como son; vidrio, artículos de cuidado personal y pilas.

A continuación, se presenta la gráfica 4 una tabla resumida que muestra los residuos ya antes mencionados de forma detallada, de acuerdo a lo que la gente menciona de que residuo se genera más al que menos se genera.

Gráfica 4. Tipos de residuos sólidos urbanos que genera la central de abasto de Ecatepec



Fuente. Elaboración propia.

Pregunta 4

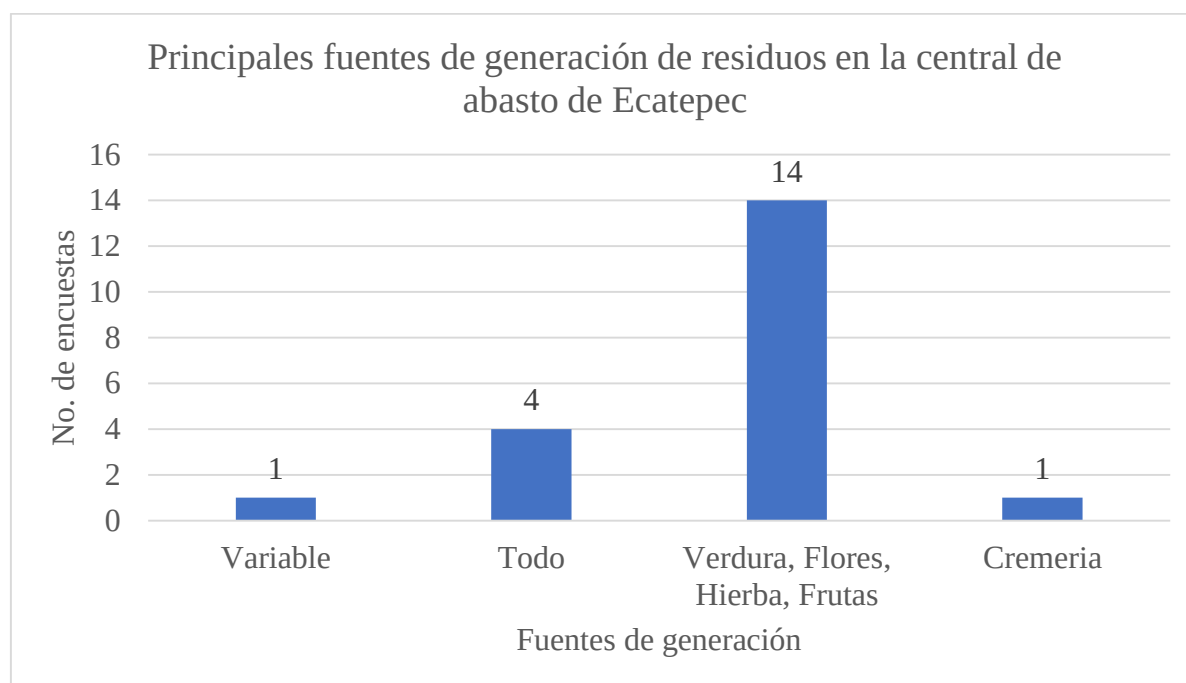
¿Cuáles considera que son las principales fuentes (áreas/actividades) de generación de residuos sólidos urbanos dentro de la central de abasto de Ecatepec?

Lo que contestaron los encuestados respecto a esta pregunta se observó lo que a continuación se indica:

- a) 14 personas comentaron que las verduras, flores, hierba, frutas son las áreas o actividades que más generan residuos dentro de la central de abasto de Ecatepec.
- b) 4 personas indicaron que todas las áreas o actividades que conforman la central generan por igual los residuos.
- c) 1 persona diferente menciona que las cremerías son áreas que más generan al igual que puede ser variable, dependiendo las actividades de cada uno de los diferentes tipos de locatarios.

En la gráfica 5 se muestra representativo los datos descriptivos anteriormente.

Gráfica 5. Principales fuentes de generación de residuos en la central de abasto de Ecatepec



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 5

¿Qué tan dispuesto estaría a separar sus residuos en la central de abasto de Ecatepec?

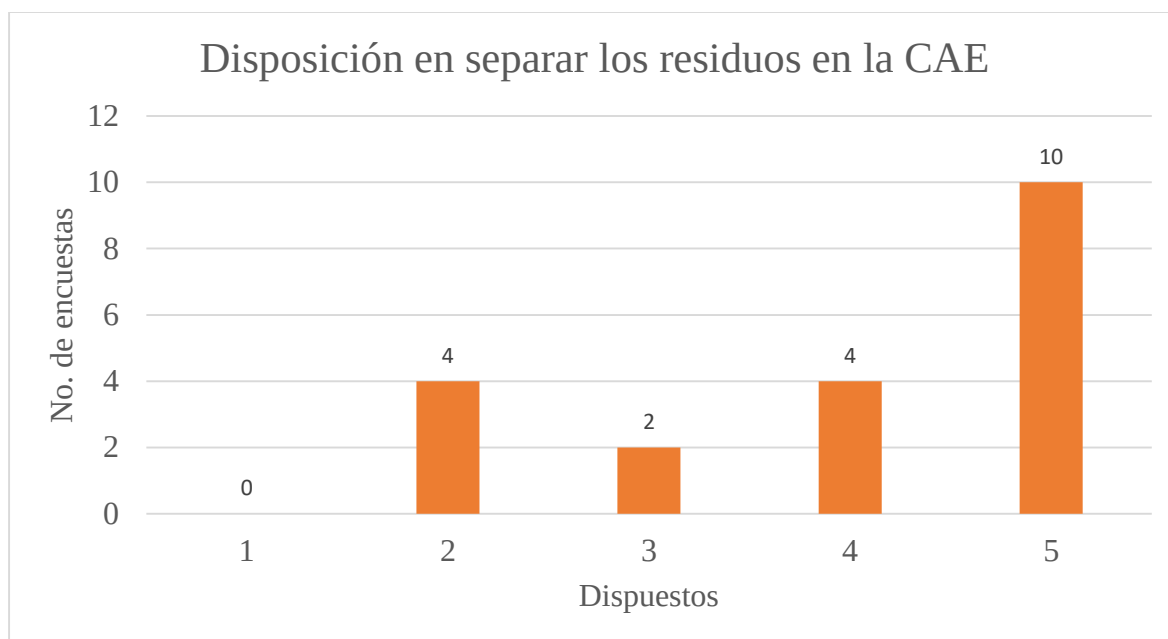
En esta pregunta los entrevistados indicaron lo siguiente:

- a) La mitad de las personas entrevistadas (10), están totalmente dispuestos totalmente a separar sus residuos si se les facilita alguna herramienta o equipo para que lo puedan realizar esta acción.

- b) La otra mitad están en un rango de una escala de 2 a 4 dispuestos a separar sus residuos.

La gráfica 6, muestra cómo están de escala de 1 al 5 la disposición de los 20 entrevistados para separar sus residuos en la CAE.

Gráfica 6. *Dispuestos en separar los residuos en la central de abasto de Ecatepec*



Fuente: Elaboración propia.

La siguiente sección de preguntas la pregunta 6 hasta la pregunta 12, se hacen más enfocados en cómo está actualmente el plan que maneja la central de abasto de Ecatepec, con respecto a su gestión de RSU.

Pregunta 6

¿Cuál es su opinión respecto a la limpieza de la central de abasto de Ecatepec?

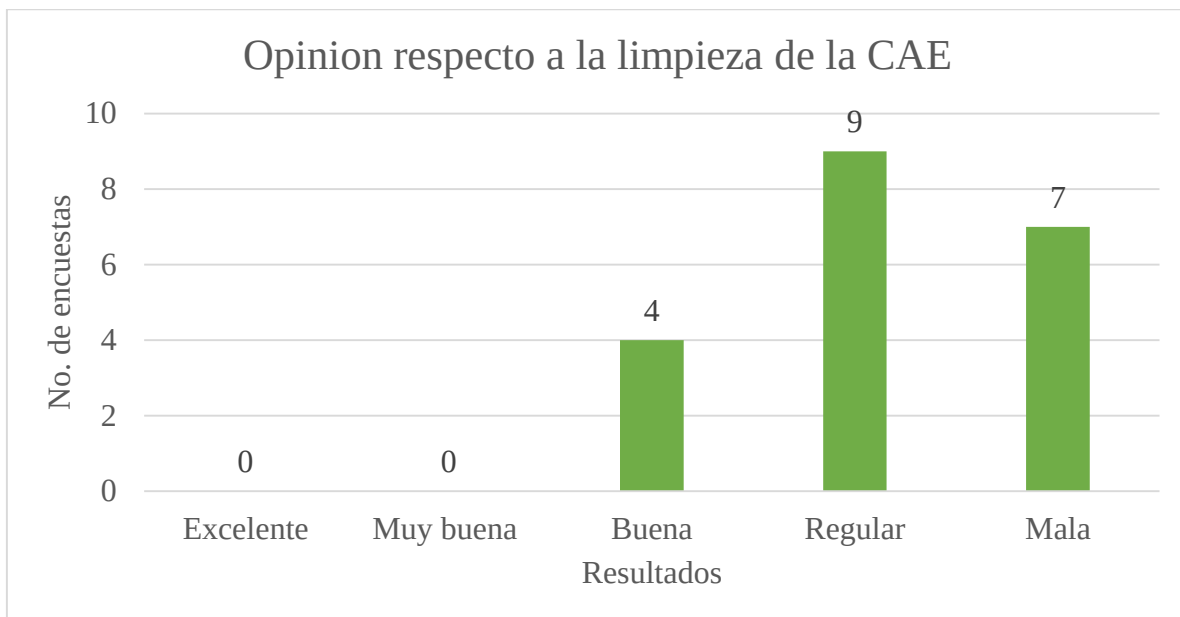
En esta pregunta se hace referencia a como los locatarios, clientes, personal administración y público en general tiene esa percepción de cómo ve la central de abasto de Ecatepec.

Teniendo los siguientes resultados:

- a) 9 personas contestaron que la limpieza de la CAE es regular.
- b) 7 personas comentaron que es mala la implementación de limpieza y que hace falta más equipo y personal para llevar a cabo eficientemente esta actividad.
- c) 4 personas comentaron que es buena la limpieza de la central.

En la gráfica 7. Se muestra como las respuestas de excelente y muy buena no contestaron los encuestados, teniendo un área de oportunidad para tener sugerencias y cambie la percepción de la limpieza de la CAE.

Gráfica 7. Opinión respecto a la limpieza de la CAE



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 7

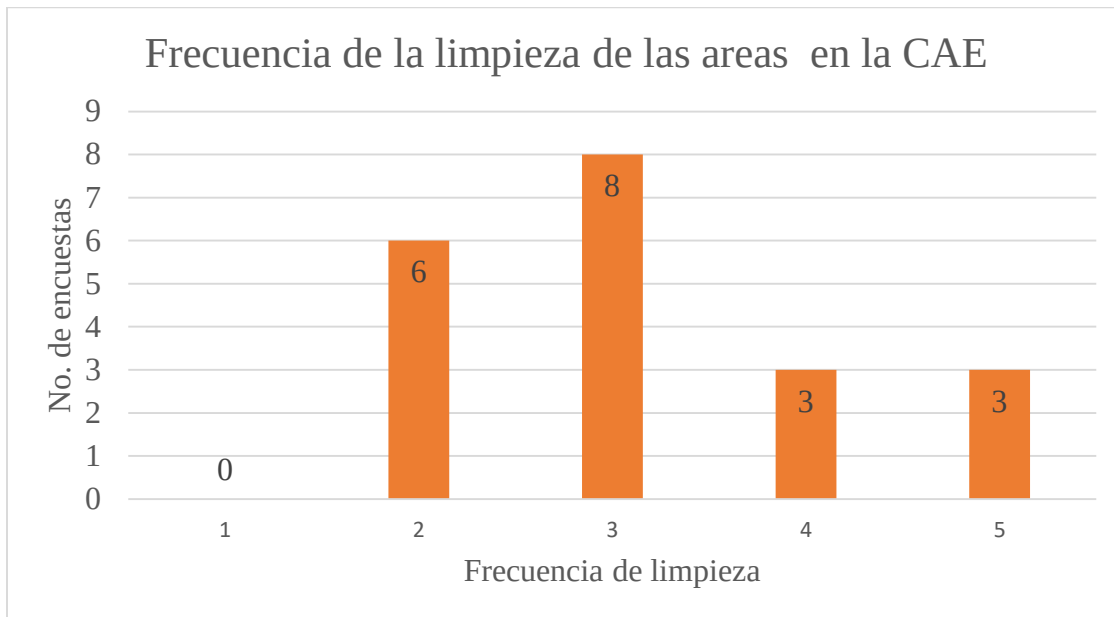
¿Cómo califica la frecuencia de limpieza en las áreas que componen la central de abasto de Ecatepec?

La siguiente cuestión muestra cómo califica la frecuencia de limpieza de todas las áreas de la central, teniendo como rango del 1 al 5 en donde 5 es una buena calificación y el 1 va disminuyendo la calificación, las cuales contestaron lo siguiente:

- a) 8 personas califican con un 3 la frecuencia de limpieza, pudiendo interpretar que no están tan satisfactorios con el resultado que deja la limpieza de la central.
- b) 6 personas califican con un 2, teniendo una mala reseña de cómo se encuentra día a día la central.
- c) 3 personas calificaron cada una de ellas 4 y 5, mencionando que si es adecuada la limpieza de las áreas de la CAE.

En la Gráfica 8, se representa gráficamente lo descrito con anterioridad, y por lo que se ve la calificación que pretende una mala calificación no fue seleccionada por los entrevistados.

Gráfica 8. Calificación de frecuencia de limpieza de áreas en la central de abasto de Ecatepec



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 8

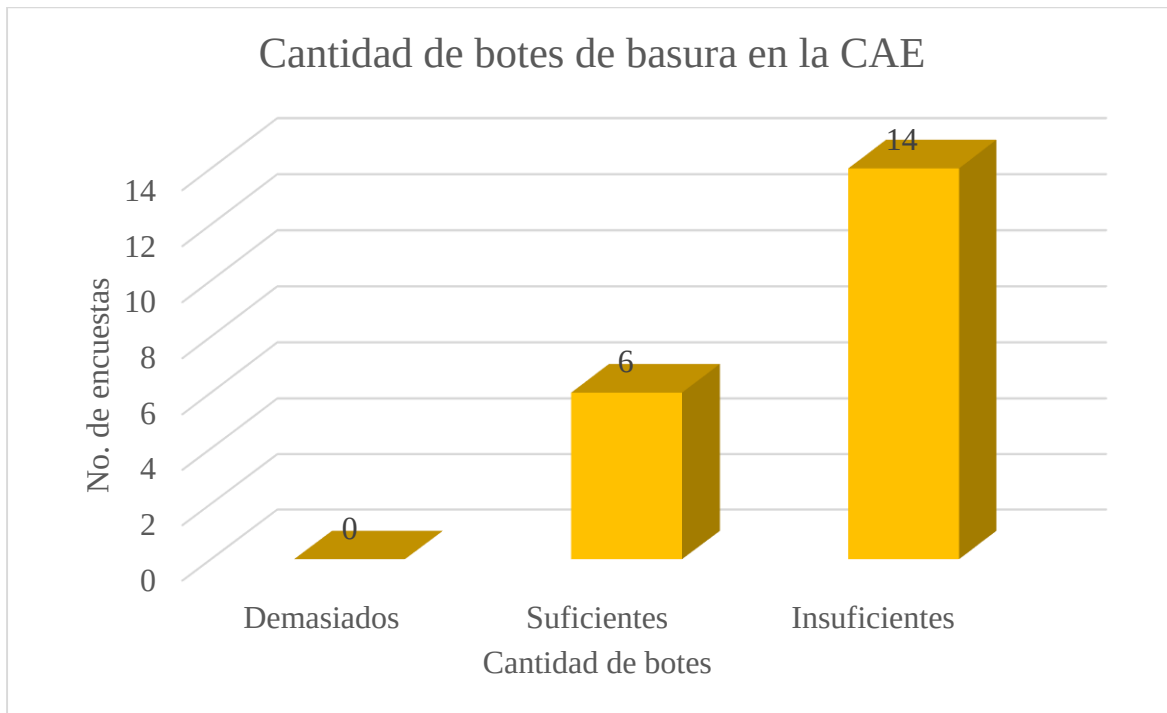
¿Cuál es su opinión respecto a la cantidad de botes de basura en la central de abasto de Ecatepec?

De acuerdo a los resultados obtenidos de esta pregunta se puede observar un área de mejora para el objetivo general de esta investigación. Teniendo las respuestas siguientes:

- 14 personas indicaron que son insuficientes los botes o al igual que no hay botes donde depositar sus residuos, es por eso que la mayoría de locatarios tienen implementados cajas de cartón, de plástico, botes de plástico o de metal, bolsas o costales en donde van depositando sus residuos, obviamente sin tener una separación.
- 6 personas indican que son suficientes los botes, identificando que en su respuesta su actitud es un poco conformistas, expresando que la administración de la central no los apoya en materiales o en recursos para llevar un mejor manejo de residuos.

En la siguiente gráfica 9, se menciona las gráficas representando con mayoría de votos que en la central de abasto de Ecatepec no se tienen suficientes botes donde desechar sus residuos.

Gráfica 9. Opinión respecto a la cantidad de botes de basura en la CAE



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 9

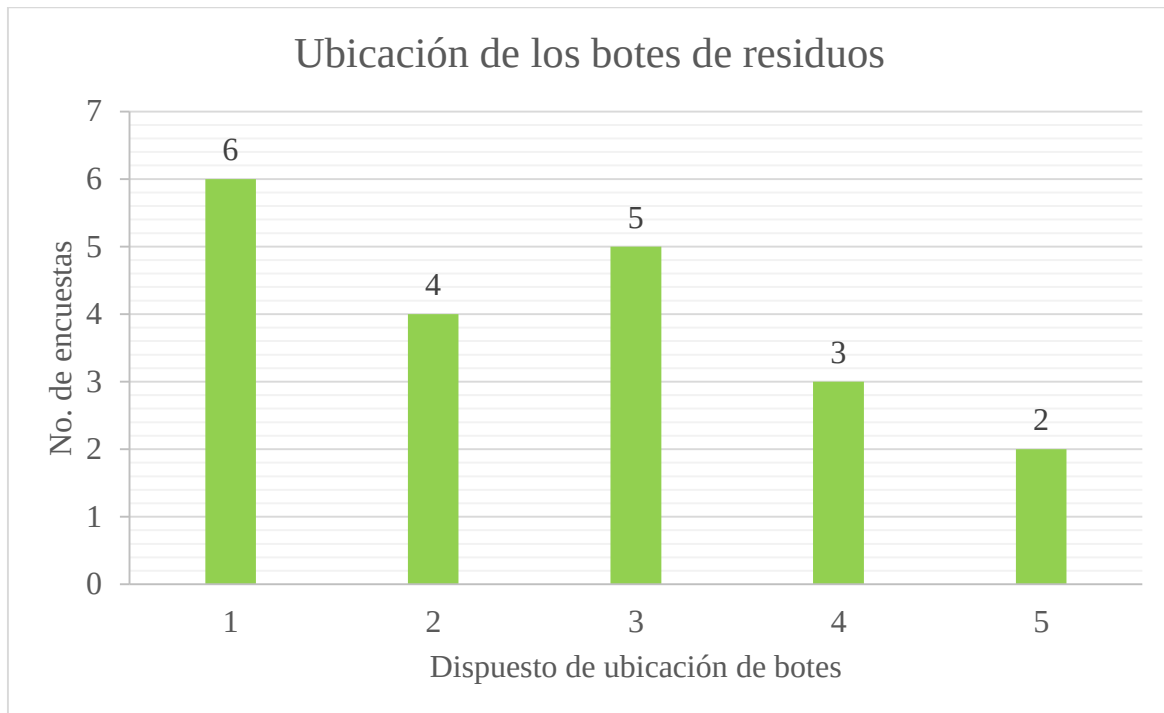
¿Cómo califica la ubicación de los botes de basura en la central de abasto de Ecatepec?

Esta pregunta es relacionada con el número anterior. Teniendo los siguientes resultados:

- a) 15 personas indicaron en un rango de 1 a 3 que los botes tienen una ubicación incorrecta.
- b) 5 personas mencionaron en un rango de 4 a 5 que los botes están en una buena ubicación.

La gráfica 10, indica el número de entrevistados versus el rango del 1 al 5 conociendo que los botes donde se depositan los residuos no tienen una buena ubicación.

Gráfica 10. Ubicación de los botes de residuos



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 10

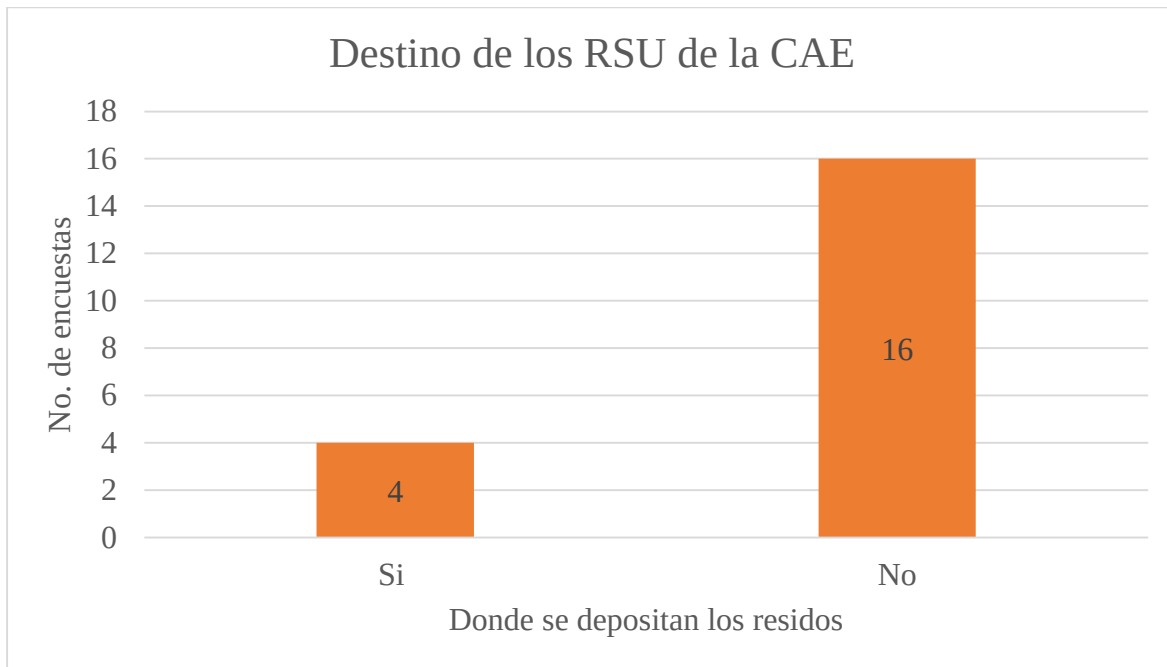
¿Sabe a dónde se depositan los residuos sólidos urbanos que genera la central de abasto de Ecatepec?

Esta pregunta se cuestiona para conocer si los locatarios en particular conocen en donde se depositan sus residuos, por lo cual se tiene la siguiente información.

- a) 16 personas no conocen donde se depositan sus residuos, muy pocos les interesa saber a dónde fueron destinados sus residuos.
- b) 4 personas mencionan conocer donde fueron depositados sus residuos.

En la siguiente gráfica 11, se muestra dos variantes, si y no, en donde la mayoría de los entrevistados desconocen los destinos de sus RSU que generan.

Gráfica 11. Sabe dónde van sus residuos



Fuente: Elaboración propia.

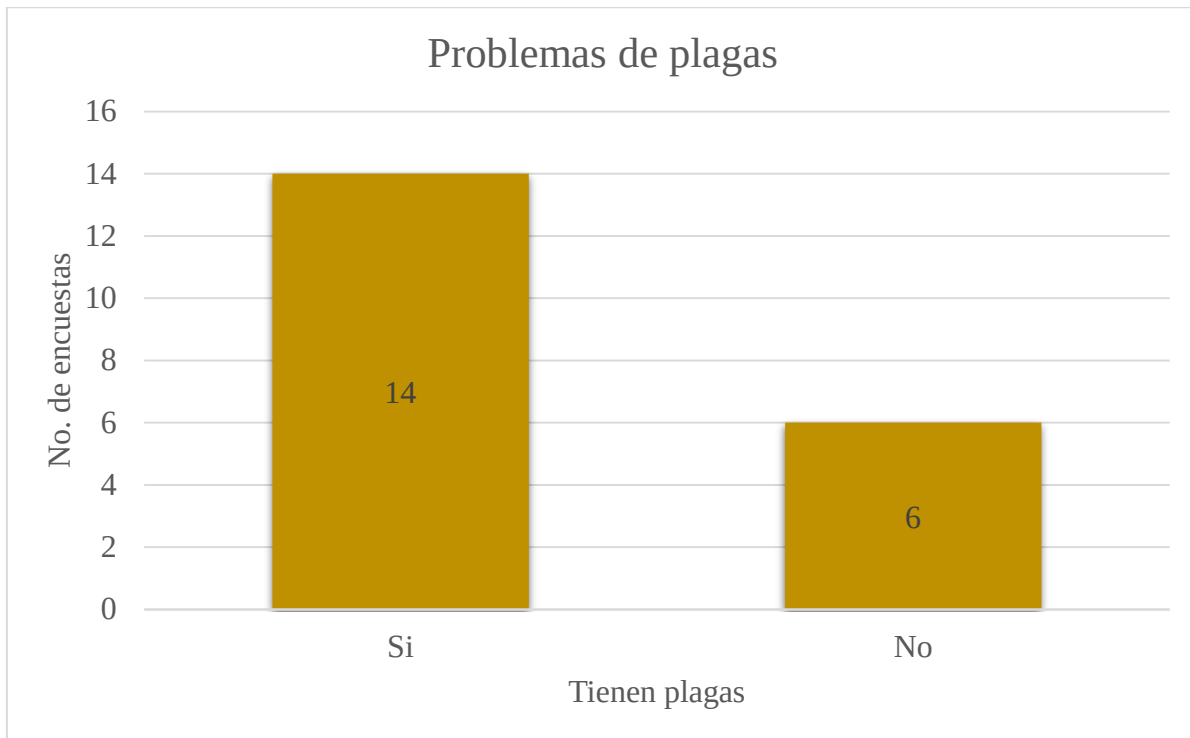
Pregunta 11

¿Tiene problemas de plagas?

En esta pregunta la mayoría de los entrevistados contestaron afirmativamente y por ser el giro comercial de la central de abasto y manejar productos perecederos, es evidente de que se tenga plagas en las bodegas que conforman la central de abasto de Ecatepec.

En la gráfica 12, se ve gráficamente que efectivamente si se tiene problemas de plagas la central de abasto y un factor importante de la proliferación de roedores o insectos es por el mal manejo de los RSU.

Gráfica 12. Problemas de plagas



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 12

¿Quién considera que es el responsable del manejo adecuado de los residuos en la central de abasto de Ecatepec?

Administración

Personal de limpieza

Todos

No sé

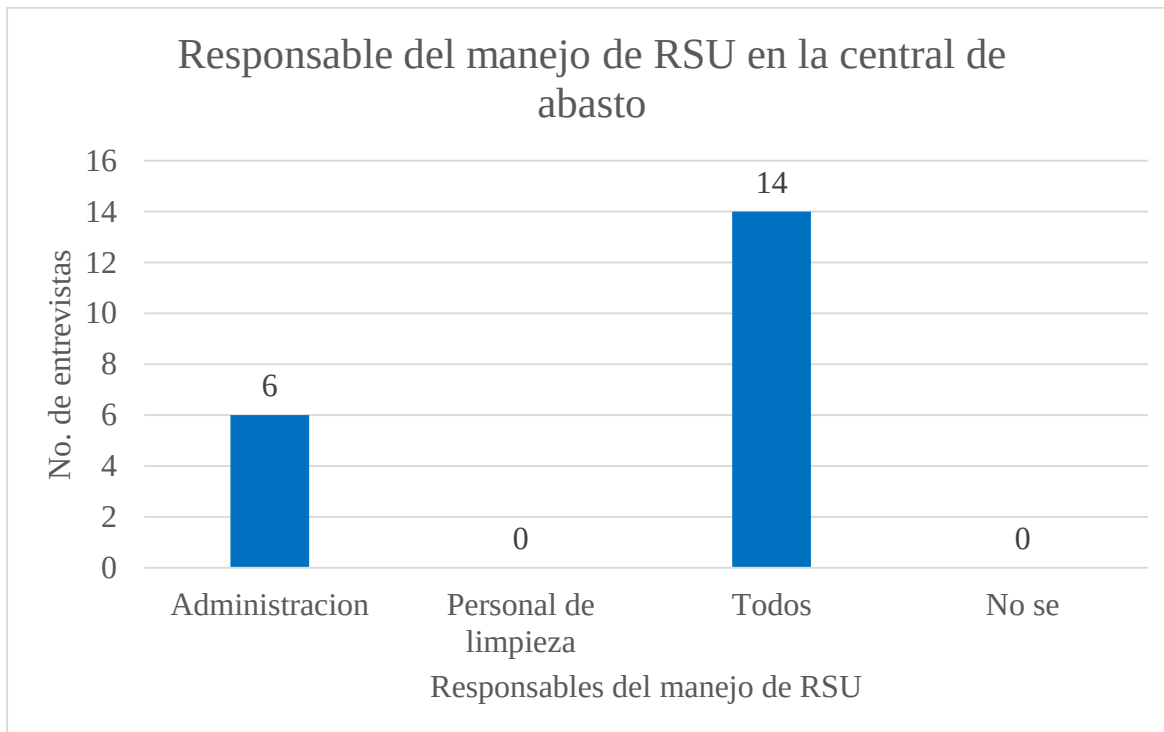
Otros: _____

En esta pregunta se considera para conocer quién tiene la responsabilidad del manejo adecuado de los residuos, lo cual comentaron lo siguiente:

- 14 personas comentaron que es una corresponsabilidad compartida, es decir que todos están involucrados a llevar a cabo un buen manejo de los RSU que salen de la central de abasto de Ecatepec.
- 6 personas indican que es responsabilidad de la administración encargada de la central, sin embargo, si están dispuestos a colaborar a las indicaciones que haga la administración.

La gráfica 13, representa las barras donde se muestra lo que contesto los entrevistados, indicando que la barra con mayor número es llevar a cabo la responsabilidad entre todos los involucrados.

Gráfica 13. Quién considera que es el responsable del manejo de RSU en la CAE



Fuente: Elaboración propia.

Las siguientes preguntas de la 13 a la 18, se hace referencia a lo que pasaría si la central de abasto de Ecatepec si tendría implementado un plan de gestión integral de sus residuos.

Pregunta 13

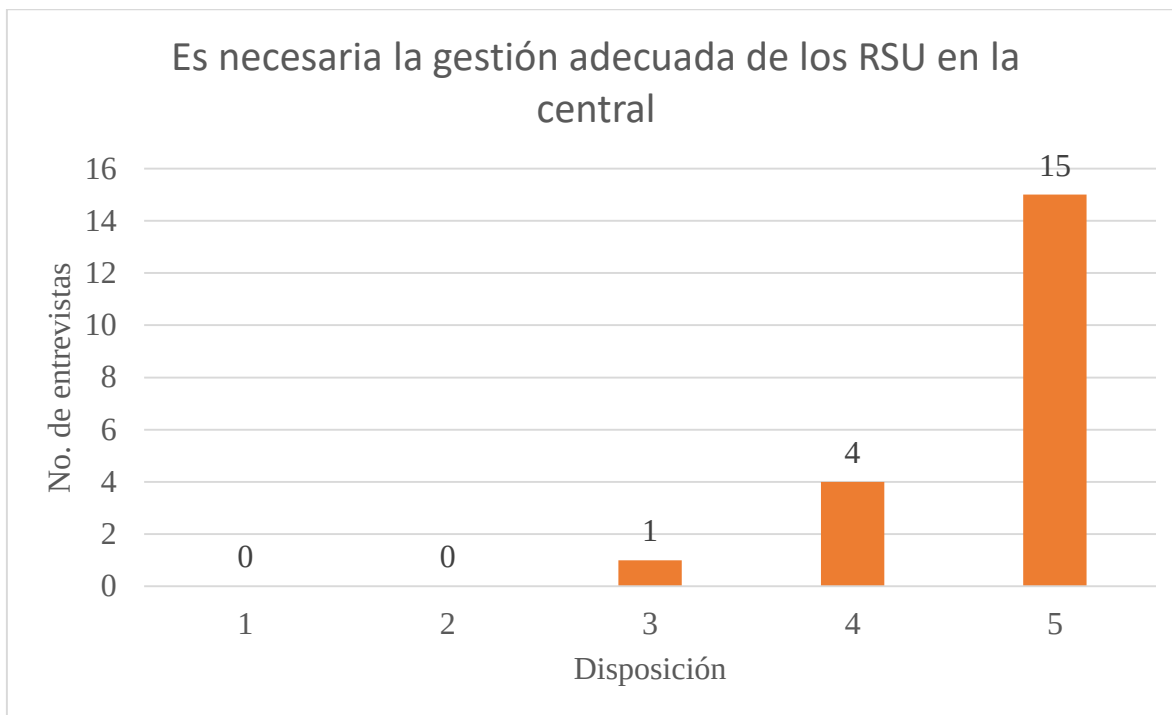
¿Considera que es necesaria la gestión adecuada de los residuos sólidos en la central de abasto de Ecatepec?

En esta pregunta se colocó un rango del 1 al 5 en donde 1 representa nada dispuesto y hasta 5 muy dispuesto, obteniendo lo siguiente:

- 15 entrevistados consideran que si es importante y necesaria la gestión integral de los residuos que genera la central de abasto de Ecatepec.
- Teniendo 5 entrevistados que se consideran en un rango de 3 a 4 que es indispensable una gestión integral dentro de la CAE.

La gráfica 14, representa gráficamente que tan dispuesto esta la gente para implementar un correcto manejo de los RSU.

Gráfica 14. Es necesaria la gestión integral de los RSU en la central



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 14

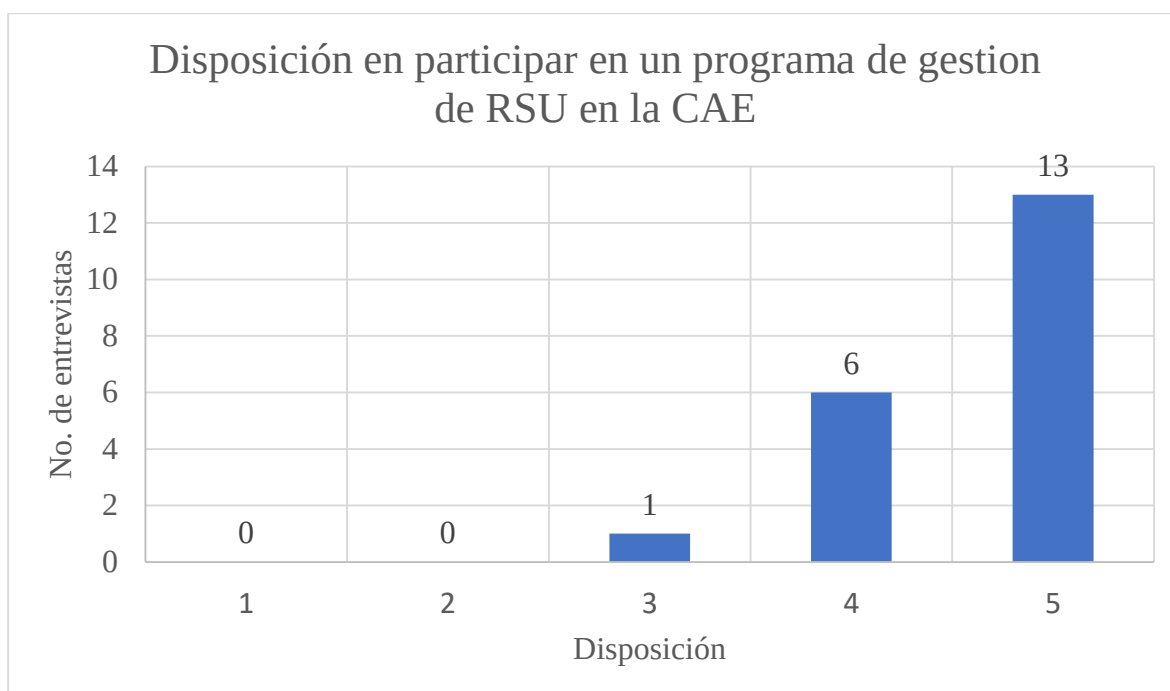
¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en la central de abasto de Ecatepec?

La presente pregunta se indica que la gente de la central de abasto está dispuesta en colaborar sin ninguna complicación en la buena gestión de los residuos. Teniendo los siguientes resultados:

- a) 13 personas contestaron que están dispuestos a participar en el programa de gestión de residuos
- b) 6 personas indican que están dispuestos, pero no al 100%
- c) Y solo a 1 persona se le dificulta por temas laborales. Indica no tener tiempo.

En la gráfica 15, se muestra gráficamente los resultados obtenidos de la anterior pregunta.

Gráfica 15. Disposición para colaborar en una correcta gestión de residuos



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 15

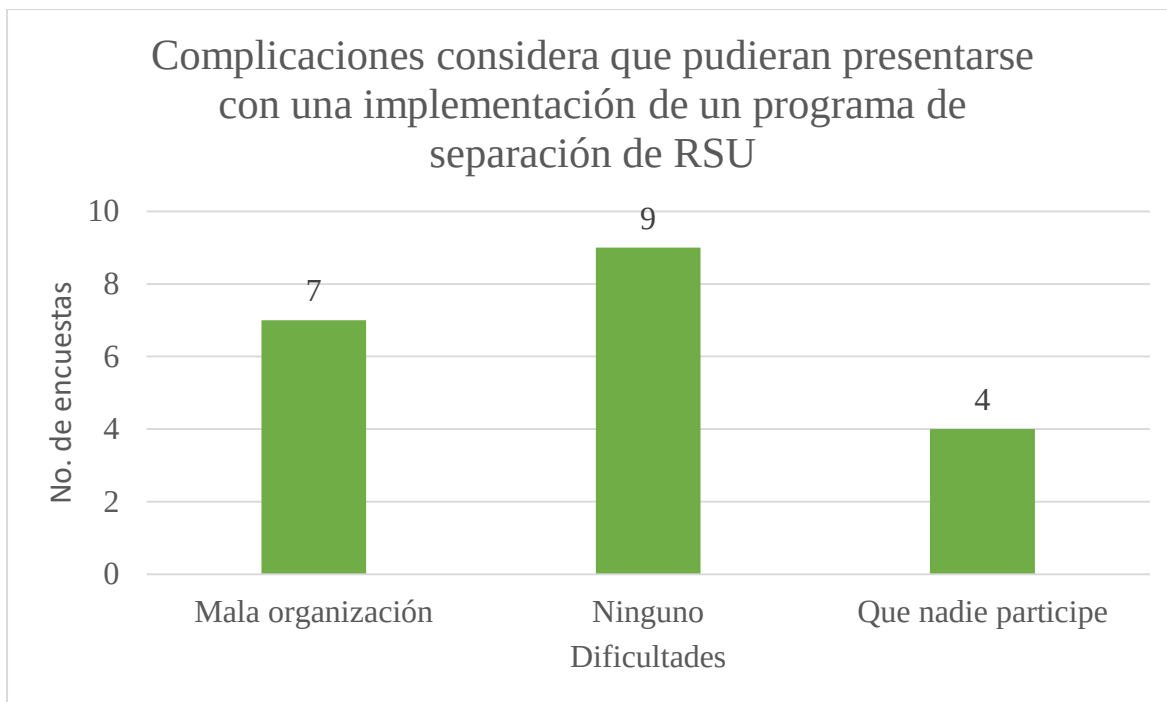
¿Qué dificultades considera que pudieran presentarse si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en la central de abasto de Ecatepec?

De acuerdo a la contestación de los entrevistados, se resume lo siguiente:

- a) Mala organización. 7 personas indicaron que se tendría mala organización.
- b) Ninguno. 9 personas mencionan que no habría ningún conflicto si se tuviera una buena organización.
- c) Que nadie participe. 4 personas refieren que no habrá gente que esté interesado en participar en la implementación de una buena gestión de RSU.

En la gráfica 16, se muestra los diferentes problemas o complicaciones que pudiera tener la central de abasto de Ecatepec si se llevara a cabo un plan de gestión integral de los residuos sólidos urbanos generados en la central de abasto de Ecatepec.

Gráfica 16. Que complicaciones considera que pudieran presentarse con una implementación de un programa de separación de RSU



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 16

¿De qué manera contribuiría a la gestión adecuada de los residuos en central de abasto de Ecatepec?

Contribuir a trabajo de voluntariado

Participar como promotor

Separar mis residuos

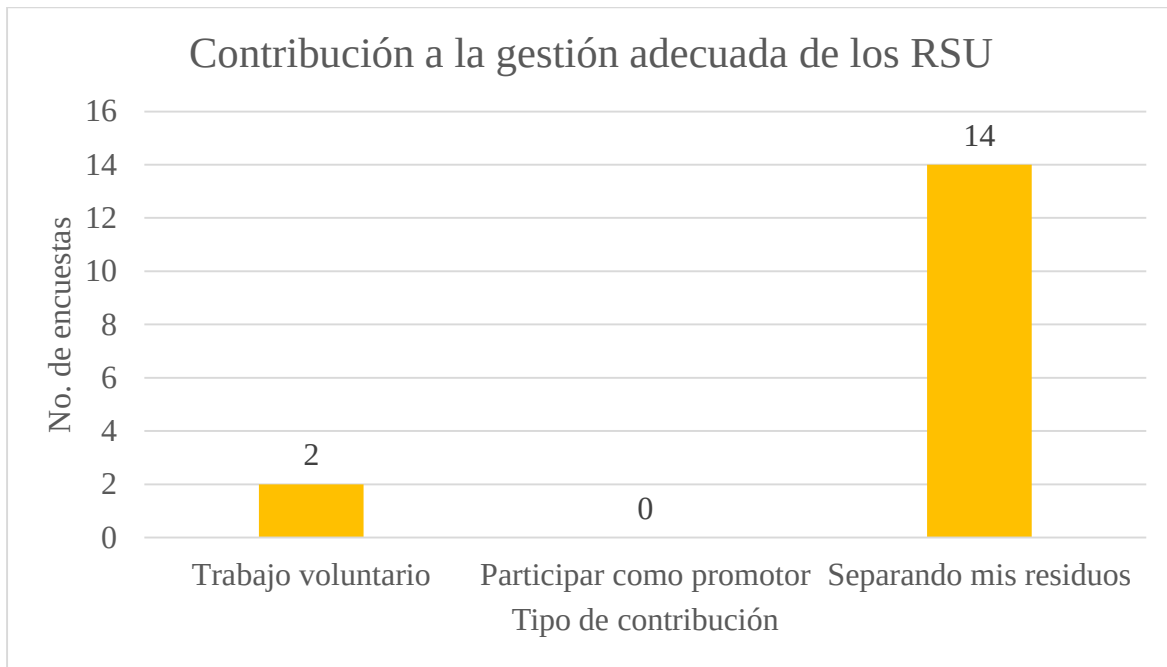
Otro: _____

Los entrevistados mencionaron referente a esta pregunta lo siguiente:

- a) 14 entrevistados contribuirían separando sus residuos.
- b) 2 entrevistados contribuirían como un trabajo voluntario.

La gráfica 17 representa lo antes mencionado gráficamente, en donde se muestra que nadie boto por el indicador de participar como promotor.

Gráfica 17. De qué manera contribuiría a la gestión adecuada de los RSU



Fuente: Elaboración propia.

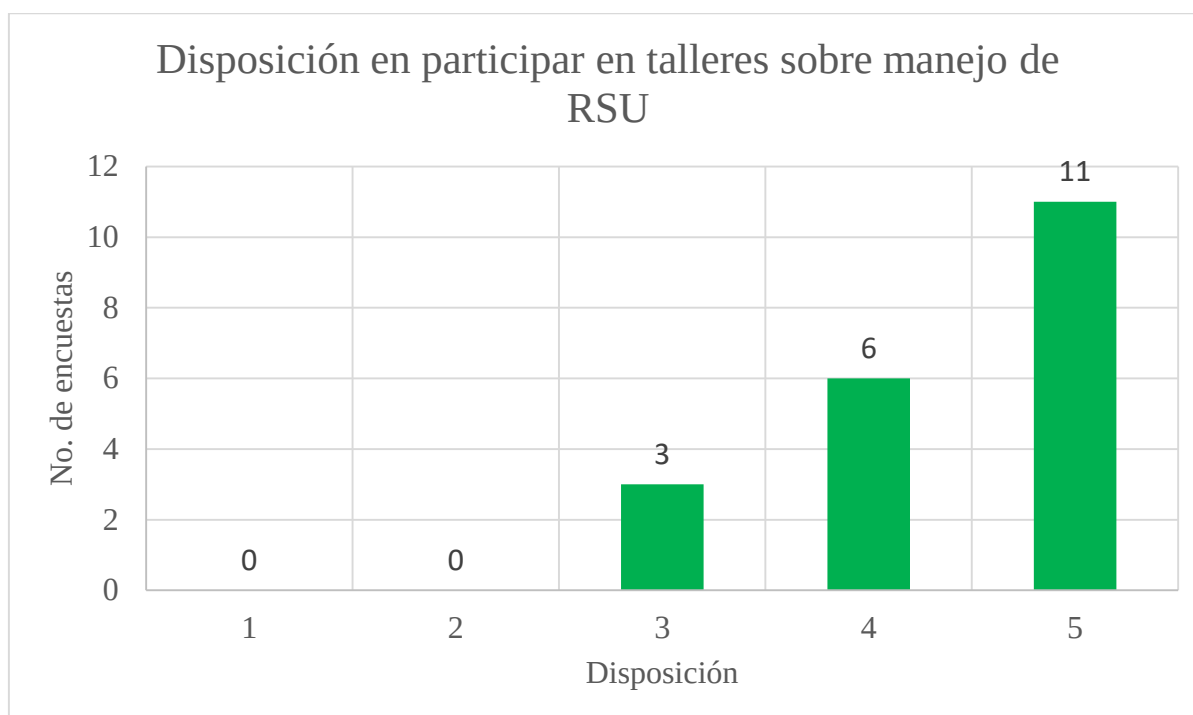
Pregunta 17

¿Qué tan dispuesto estaría a participar en talleres sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos?

Las 20 personas entrevistadas contestaron la pregunta con un rango de 1 al 5, en donde 1 era nada dispuesto y 5 muy dispuesto. Lo cual es gratificante saber que la gente si está interesado en participar en talleres donde conozcan más sobre el tema del manejo de los residuos sólidos urbanos.

La gráfica 18, se muestra gráficamente que se tiene buen número de personas interesadas en una buena sustentabilidad dentro de la CAE.

Gráfica 18. Qué tan dispuesto estaría en participar en talleres sobre los RSU



Fuente: Elaboración propia.

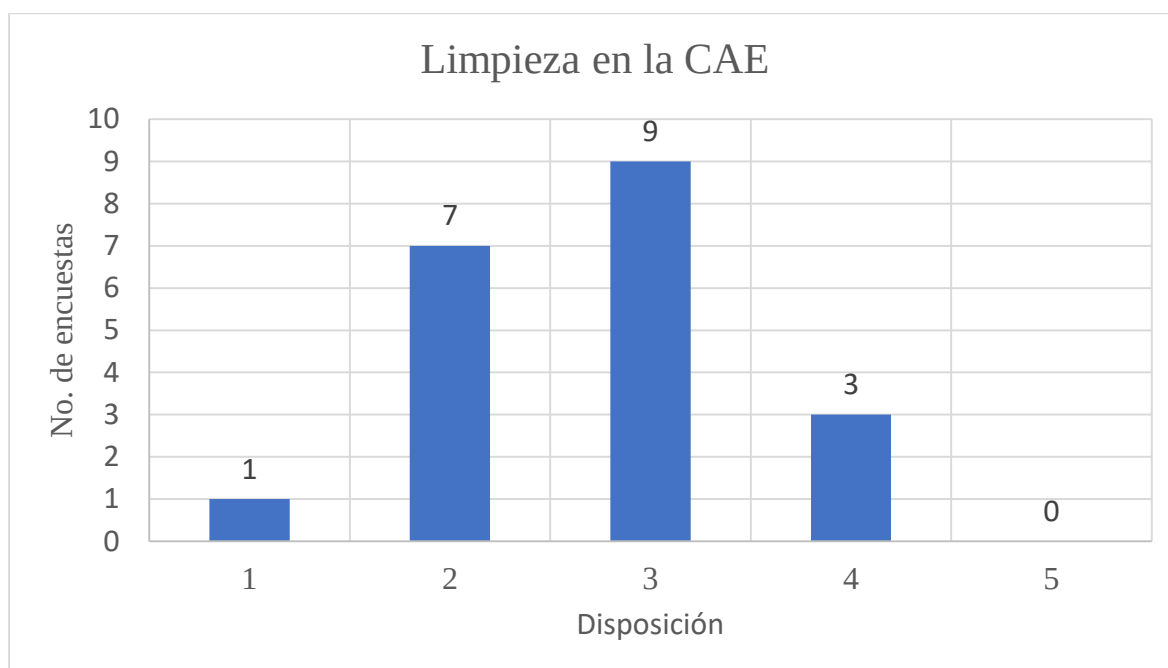
Pregunta 18

¿Qué tan limpio se encuentra la central de abasto de Ecatepec?

Por último, se preguntó qué tan limpio se encuentra la CAE, indicando que se tienen números grandes de 9 y 7 quien tienen un rango de 2 a 3. Teniendo 4 personas en el rango 4 y 1.

Identificando en la gráfica 19, que, de acuerdo a lo entrevistado en la central de abasto de Ecatepec, las personas dicen que tan limpia están la central de abasto de Ecatepec.

Gráfica 19. Qué tan limpia se encuentra la CAE



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5. FORMATO Y RESPUESTA DE LA ENTREVISTA DEL PERSONAL DE BARRIDO Y LIMPIEZA

- Análisis de las actividades desarrolladas por el personal técnico-manual para mantener en condiciones adecuadas del sitio de almacenamiento temporal de residuos.

El responsable del diagnóstico deberá consultar esta información directamente con el administrador de la Central de Abasto de Ecatepec y el personal técnico-manual, posteriormente se registrará la información obtenida en la cédula correspondiente.

¿Con qué frecuencia el personal técnico-manual realiza la limpieza del área de almacenamiento temporal de residuos?	diario
	1 vez a la semana
	1 vez a la quincena
	1 vez al mes
	ninguna
Recomendaciones para un mejor funcionamiento del espacio (por parte del coordinador de intendencia y el personal técnico-manual)	

3. Barrido y recolección de residuos

- Análisis de las etapas de barrido y recolección de residuos, realizadas por el personal técnico-manual del espacio de la Central de Abasto de Ecatepec.

Esta información se obtiene del instrumento de encuesta dirigido al personal técnico manual.

- Análisis de la frecuencia de recolección de residuos por parte de la Central de Abastos de Ecatepec

Esta información se obtiene del instrumento de encuesta dirigido al personal técnico manual. Encuesta dirigida al personal técnico-manual del espacio de la Central para el diagnóstico del manejo actual de residuos en la Central de Abasto de Ecatepec.

Sexo: H Edad: 55 Turno: matutino Fecha: _____

1.- ¿Qué tipo de residuos se generan en su espacio de la Central de Abasto de Ecatepec y en qué proporciones/porcentajes?

Tipo de residuo	Porcentaje
Orgánicos (alimentos y residuos de jardinería)	_____ %
Inorgánicos (papel, plástico, aluminio, uncel, etc.)	_____ %

2 contenedores
en ton seg

2.- ¿Con qué frecuencia realiza la recolección de residuos sólidos en las instalaciones de su espacio Central de Abasto de Ecatepec?

a) 1 vez al día

b) 2 veces al día

c) 3 o más veces al día

d) diario

3.- ¿De qué manera lleva a cabo la recolección de residuos sólidos en su espacio de la Central de Abasto de Ecatepec?

Bolsas

Botes

Otros: Contenedores

4.- ¿Considera suficiente la capacidad de los botes para basura?

a) Sí b) No

5.- ¿Se separan los residuos antes de que los recoja el carro recolector?

a) Sí b) No

6.- ¿Recupera materiales o residuos que pueda reutilizar o vender?

Selecciónelos:

Ninguno

Cartón

Plástico

Papel

Latas de aluminio y otros metales

Vidrio

Otros: _____

7.- ¿Con qué frecuencia acude el camión recolector a su espacio de almacenamiento?

a) 1 vez a la semana
b) 2 veces a la semana
c) 3 veces a la semana
d) Todos los días
e) Desconozco

8.- ¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en la Central de Abastos de Ecatepec?

Nada dispuesto

Muy dispuesto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9.- ¿De qué manera contribuiría a que un programa de separación y manejo de residuos sólidos prospere?

Contribuir a trabajo de voluntariado

Participar como promotor Separar los residuos _____

Otro: _____

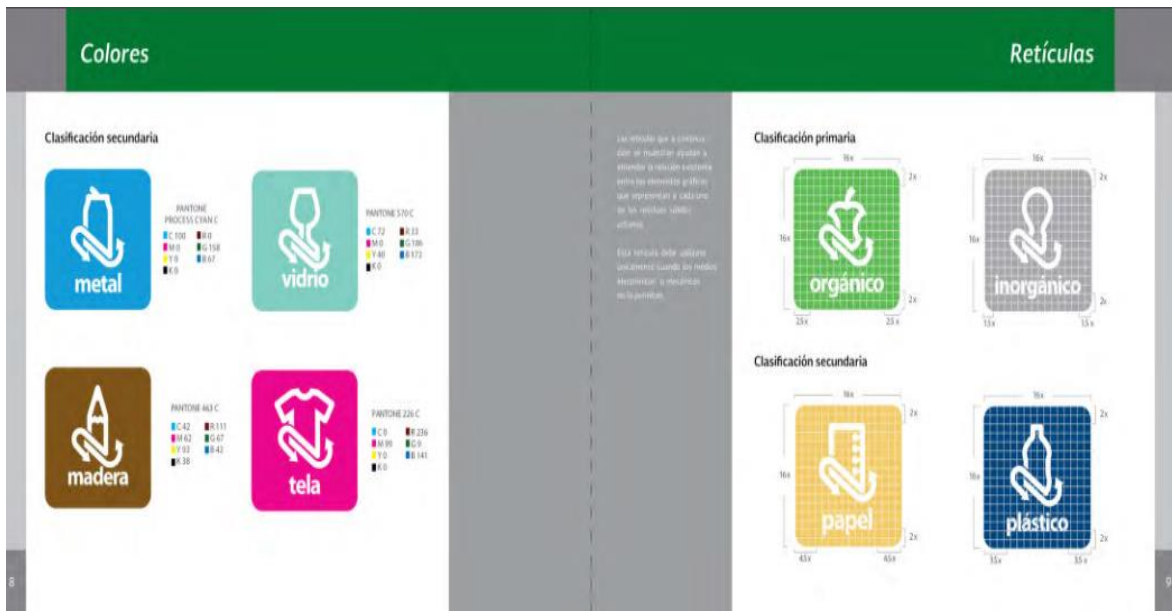
10.- ¿Qué dificultades se presentarían si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio de la Central de Abastos de Ecatepec?

ninguna,

ANEXO 6. GUÍA DE DISEÑO PARA LA IDENTIFICACIÓN GRÁFICA DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS









Áreas de protección		Ejemplos de uso de áreas de protección
	Con la finalidad de mantener una imagen limpia y atractiva en la configuración de los residuos sólidos urbanos, se deberá respetar las áreas protegidas de la identidad del sistema con respecto a otros elementos gráficos o de colores que se puedan utilizar.	

Aplicaciones de color		Aplicaciones de color
	Aplicación de color estandarizada Para la aplicación de los colores sobre todos los banners, se deberá aplicar el color de cada material en toda la superficie del fondo y el color se aplicará en blanco. Esto con la finalidad de lograr con la imagen un mayor reconocimiento por parte del usuario y evitar confusiones.	Aplicación sobre materiales especiales Para la aplicación de los colores se deberá respetar la guía de color para cada material, siempre de manera especial: colores, tonos, texturas, etc. que se permitan aplicar de color. A continuación se muestran como formas de aplicación permitidas. 

Usos Incorrectos		Usos Incorrectos
USO INCORRECTO  El formato debe ser cuadrado y no se debe manipular la composición de los elementos. USO INCORRECTO  No se debe cambiar el tamaño alguno de los elementos, como tampoco el color o su rotación.	La iconografía para la identificación gráfica del material integrado de los residuos sólidos urbanos deberá seguir los lineamientos que se han dado a conocer. Por ningún motivo se debe modificar, así como tampoco alterar la composición o los propósitos de los elementos. Nunca deben confundirse o cambiarse los elementos que se conforman, como tampoco deben variarse los colores o manipularse estos resultados. De ninguna manera se debe aplicar otros elementos, o la iconografía así presentada.	USO INCORRECTO  Cuando el color del fondo corresponde a un material diferente a la iconografía mostrada. USO INCORRECTO  El color del fondo coincide con el color de la iconografía, pero la forma genera confusión en cuanto a identificación de los residuos.

Tamaños mínimos

Para mantener la legibilidad en la impresión de la iconografía, los iconos deben tener un tamaño mínimo de 2 x 2 cm.

Para que sea posible utilizar siempre el mismo espacio, los iconos deben tener un tamaño mínimo de 15 x 15 cm.

Iconografía de las imágenes para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Iconografía de las imágenes para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, es necesario tener presente la diversidad que abarca las actividades de recolección, acopio, transferencia, selección, tratamiento y disposición final.

Para que el sistema de iconografía funcione, es importante que este cuente con un diseño homogéneo que represente cada actividad con la claridad.

Plantas de Tratamiento

En las imágenes para las plantas de tratamiento, podemos observar un espacio en la parte inferior, dedicado a la especificación del trabajo que la planta realiza.

Plantas de Tratamiento:

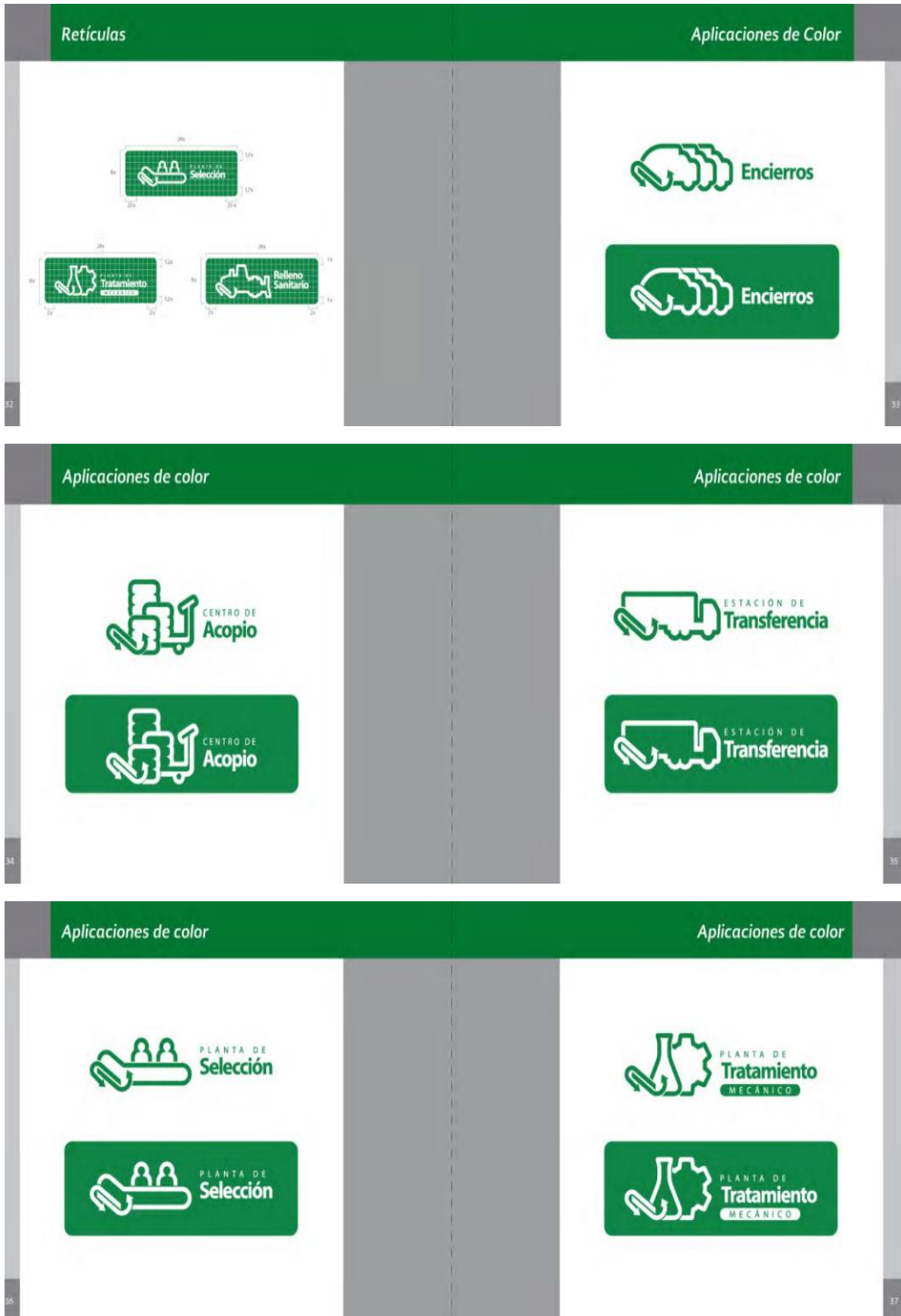
- Químico
- Biológico
- Mecánico
- Térmico
- Fisiológico

Colores

El uso de color en la iconografía que represente las actividades de recolección, acopio, transferencia, selección, tratamiento y disposición final, debe ser de color homogéneo de la siguiente manera:

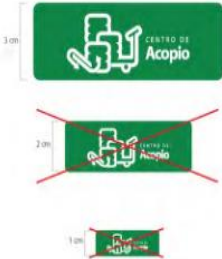
■ PANTONE 250 C ■ C 85.01 ■ R 0
■ M 25.47 ■ B 134
■ Y 85.99 ■ B 9.72
■ K 5.17

Retículas



Aplicaciones de color	Tipografía
 	La tipografía utilizada para el diseño de esta publicación es la familia de tipografía Myriad Pro, la cual es una familia de tipografía diseñada por el diseñador tipográfico estadounidense Paul Turner para la empresa Apple Computer en 1995. Se utilizó la familia de tipografía Myriad Pro en los textos de esta publicación. Myriad Pro Bold ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890 Myriad Pro Regular ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890

Áreas de Protección	Usos Incorrectos
	El uso de la imagen de la planta de tratamiento de aguas residuales en esta publicación es incorrecto, ya que no se respetan las áreas de protección de la imagen. No se debe utilizar la imagen de la planta de tratamiento de aguas residuales en esta publicación. Encierros USO INCORRECTO El formato debe ser rectangular y no se debe manipular la composición de los elementos. Selección USO INCORRECTO No se debe seleccionar el espacio negro de los elementos gráficos de la imagen en su totalidad.

Tamaños Mínimos
Para asegurar la legibilidad de la imagen de la planta de tratamiento de aguas residuales en esta publicación, se debe respetar el tamaño mínimo de la imagen. 3 cm 2 cm 1 cm 

ANEXO 7. FICHA TÉCNICA DE LOS CONTENEDORES PROPUESTOS



Isla Ecológica de 2 divisiones

DESCRIPCIÓN

Punto ecológico con 2 divisiones para depósito de basura orgánica e inorgánica diferenciados por colores dependiendo del material de desecho que contengan. Fabricados en Plástico con un estricto control de calidad y certificación ISO 9001.

La estación está compuesta por 2 botes de 53 Lts de capacidad cada uno en colores verde, gris y una estructura tubular metálica desarmable, con acabado de pintura electrostática negra.

USOS RECOMENDADOS

Ideales para la práctica separación de residuos en centros comerciales, entidades educativas, terminales de transporte, estaciones de servicios, supermercados y cualquier otro establecimiento público, comercial o institucional.

CARACTERÍSTICAS

- Estación de reciclaje de 2 divisiones
- 2 botes plásticos de 53 Lts de capacidad cada uno
- Con tapa baja oscilante Swing que permite depositar los residuos fácilmente, debido a su amplia apertura
- Soporte interno que garantiza la óptima posición de la bolsa de 76 x 106 cm
- Estructura tubular metálica desarmable con copete y etiqueta impresa con el tipo de residuos a depositar
- *Peso: 15 Kg
- *Capacidad Total: 106 Lts ó 28 Gal
- Dimensiones de cada bote 28 x 79 x 31 cm
- Dimensiones totales 123 cm de alto x 60 cm de ancho x 41.5 cm de fondo



INFORMACIÓN TÉCNICA

Comercial Montesur. Contenedores de Basura

www.ContenedoresDeBasura.Com.Mx

Tels: (0155) 5119-1344 / 6385-6973 / 1055-6530 / 6718-4345

ventas@contenedoresdebasura.com.mx

atencion@comercialmontesur.com

ANEXO 8. FICHA TÉCNICA DE CONTENEDORES MÓVILES

Contenedor propuesto 1

Rubbermaid® Carrito Estándar Tipo Tolva - 1 1/2 Yardas Cúbicas, Negro



Resistente y confiable. La elección para almacenes e instalaciones de manufactura.

- Sostiene hasta 5 veces más que un bote de 55 galones.
- Estructura de polietileno a prueba de goteos soportado por un armazón tubular de acero.
- Interior fácil de limpiar. No se abolla ni se corroe.
- Diseño equilibrado fácil de voltear por una sola persona.
- 2 llantas grandes de caucho, 2 giratorias - Retraídas para proteger paredes.
- Incluye rieles laterales de acero para mayor soporte.
- [Tapa con Bisagras](#) opcional disponible.

[Más Imágenes](#)

MODELO NO.	DESC.	USO SUGERIDO	YARDAS CÚBICAS	CAP. (LBS.)	TAMAÑO DE LLANTA	DIMS. TOTALES LARGO x ANCHO x ALTO	PESO (LBS.)	PRECIO UNITARIO (MXN)		EN EXISTENCIA SE ENVÍA HOY
								1	2+	
H-1379BL	Estándar	Madera, Fleje, Corrugado Pesado	1 1/2	1,200	12"	81 x 43 x 50"	193	\$56,232	\$54,912	AGREGAR

Precio con un 16% de IVA para la cantidad mínima: \$65,229.12.
La tasa impositiva aplicable y el envío se calculan al colocar la orden.

ENVÍO POR CARGA CONSOLIDADA. ENSAMBLADO.

Contenedor propuesto 2

Uline Carrito Utilitario Tipo Tolva - 1 Yarda Cúbica, Gris



Calidad Uline a precio accesible.

- Estructura de polietileno resistente no se oxida, abolla, astilla o descascara.
- Plástico sin uniones fácil de limpiar por dentro y por fuera.
- Hecho con resinas que cumplen con FDA.
- 2 llantas grandes de caucho, 2 ruedas giratorias.
- [Tapa con Bisagras](#) opcional disponible.

[Más Imágenes y Video](#)

ESPECIFIQUE COLOR: ☐ Gris ☐ Rojo

MODELO NO.	DESCRIPCIÓN	USO SUGERIDO	YARDAS CÚBICAS	CAP. (LBS.)	TAMAÑO DE LLANTA	DIMS. TOTALES LARGO x ANCHO x ALTO	PESO (LBS.)	PRECIO UNITARIO (MXN)		COLOR	EN EXISTENCIA SE ENVÍA HOY
								1	2+		
H-4184GR	Utilitario	Basura de Oficina	1	850	12"	73 x 34 x 45"	102	\$16,896	\$16,104	☒ Gris	AGREGAR

Precio con un 16% de IVA para la cantidad mínima: \$19,599.36.
La tasa impositiva aplicable y el envío se calculan al colocar la orden.

ENVÍO POR CARGA CONSOLIDADA. ENSAMBLADO.

Contenedor propuesto 3

Carrito de Polietileno Tipo Caja - 18 bushels, Verde



Más Imágenes y Video

Transporte ropa mojada de lavandería, materiales a granel y basura en estos carritos resistentes y de alta capacidad.

- Polietileno resistente, sin juntas, es fácil de limpiar.
- Ruedas giratorias de poliuretano de 4" para facilitar la movilidad.
- Base de acero galvanizado.

ESPECIFIQUE COLOR:



MODELO NO.	DIMS. TOTALES LARGO x ANCHO x ALTO	DIMS. INTERIORES LARGO x ANCHO x ALTO	CAP. DE PIES CÚB.	CAP. DE BUSHEL	CAP. (LBS.)	PESO (LBS.)	PRECIO UNITARIO (MXN)		COLOR	EN EXISTENCIA SE ENVÍA HOY
							1	3+		
H-2649G	47 x 35 x 36"	36 x 23 x 29"	22	18	800	60	\$10,956	\$10,428	Verde ▾	1 AGREGAR

Precio con un 16% de IVA para la cantidad mínima: \$12,708.96.
La tasa impositiva aplicable y el envío se calculan al colocar la orden.

ENVÍO POR CARGA CONSOLIDADA, ENSAMBLADO.

[Ve a Configuración para activar Wi](#)

ANEXO 9. FICHA TÉCNICA DE BANDA TRANSPORTADORA PARA LOS RSU



BANDAS TRANSPORTADORAS Y DE PROCESO

FICHA TÉCNICA

CODIGO CG6

TIPO

P4

COMPOSICIÓN

Lado transporte	Material	Tejido con impregnación de poliuretano (TPU)	
	Espesor	--- mm	--- in.
	Acabado superior	Tejido	
	Color	Verde	
	Coef. de fricción	LF	
Núcleo tracción	Material	Poliamida (PA)	
	Capas	---	
	Trama	---	
Lado de deslizamiento	Material	Tejido con impregnación de elastómero sintético	
	Espesor	--- mm	--- in.
	Acabado superior	Liso	
	Color	Verde	

DATOS TÉCNICOS

Espesor total	3.40 mm	0.13 in.	
Peso	3.70 kg/m²	0.75 lbs./sq.ft	
Tracción 1% de alargamiento	20 N/mm	114.0 lbs./in.	
Tracción máx. admisible	40 N/mm	228.4 lbs./in.	
Resistencia a la temperatura ⁽¹⁾	mín.	0 °C	32 °F
	máx.	100 °C	212 °F

⁽¹⁾ El uso de la banda en la cercanía de sus valores límites puede comprometer su vida útil.

Diámetro mínimo de la polea ⁽²⁾		
■ Canto de cuchilla	no	
■ Poleas en flexión	200 mm	7.9 in.
■ Poleas en contraflexión	400 mm	15.8 in.

⁽²⁾ Diámetro mínimo calculado en base al sistema de empalme aconsejado por CHIORINO y según la velocidad.

Coeficiente de fricción lado deslizamiento

■ Chapa acero	0.60 [-]
■ Chapa plást. o madera	0.50 [-]
■ Tambor acero	0.60 [-]
■ Tambor forrado	0.70 [-]

Ancho máx. producción	2000 mm	79 in.
-----------------------	---------	--------

SECTORES DE APLICACIÓN

Troqueladoras

CARACTERÍSTICAS

Influencia humedad	sí
Adecuado para el detector de metales	no
Antiestaticidad dinámica permanente (UNI EN ISO 21179)	sí
Conductividad de la superficie (UNI EN ISO 284)	no
Deslizamiento sobre chapa	sí
Deslizamiento sobre rodillos	sí
Deslizamiento sobre chapa ambos lados	sí
Deslizamiento en artesa	no
Cuello de cisne	no
Transporte inclinado	no
Bandas para acumulación	sí
Bandas curvas	no
Clase de resistencia química link	5

CONFORMIDAD CON LAS NORMATIVAS

REACH EC 1907/2006 Reglamento y Actualizaciones

NOTAS

Se aconseja trabajar con troqueladoras sobre toda la superficie de la banda; en caso contrario hay riesgo de ondulaciones a veces importantes.

Edición: 24-07-2009

Fecha última modificación: 25-10-2018

RESTRICCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Esta ficha menciona las características del producto CHIORINO, tal como han sido analizadas en laboratorio a la temperatura de + 23 °C y humedad relativa del 50% y esto significa que no refleja las condiciones industriales de uso ni siquiera garantiza su idoneidad en caso de aplicaciones especiales, siendo siempre del usuario la exclusiva responsabilidad referente a la apropiada elección y al empleo de los productos CHIORINO. Por lo anteriormente mencionado, CHIORINO no será responsable de cualquier daño que ocurra debido al uso de sus productos. Cualquier modificación de los datos mencionados en la ficha podrá ser hecha sin advertencia previa.

CHIORINO S.p.A. - VIA S. AGATA, 9 - 13900 BIELLA - ITALIA - P.O.B. 460 - TEL. +39-015-8489.1 - FAX +39-015.8489161
 chiorino@chiorino.com - www.chiorino.com



BANDAS TRANSPORTADORAS Y DE PROCESO

FICHA TECNICA SISTEMA DE EMPALME

CÓDIGO CG6	TIPO	P4
-------------------	-------------	-----------

• Método de empalme recomendado BISEL '1'



Para cualquier información adicional, respecto a los métodos de empalme CHIORINO, véase el catálogo general.

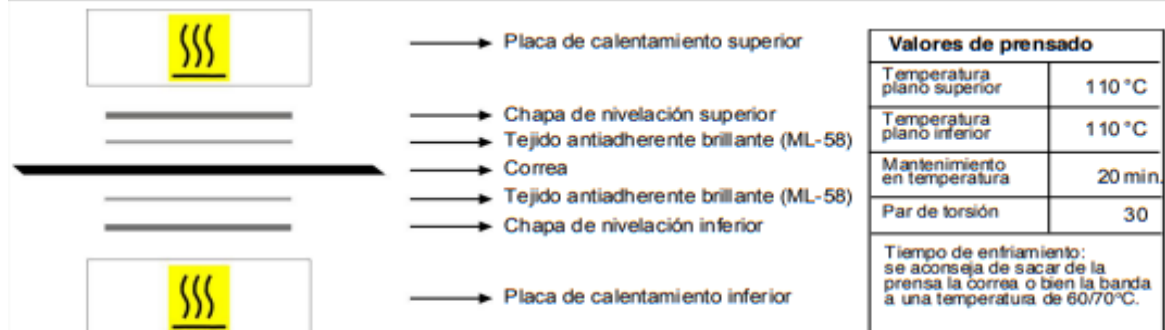
• Parámetros para el biselado

Biseladora	Espesor total mm	Largo mm	Corte recto/ diagonal	Tipo de cama / taco	Lado tejido				Lado cobertura			
					T mm	B mm	Regulación espesor	Posición micro- plano de trabajo	T mm	B mm	Regulación espesor	Posición micro- plano de trabajo
B600 A	3,4	100	Diagonal	2-10	90	0	17,35	---	90	1	16,95	---
B300 SA	3,4	100	Diagonal	2-10	98	0	11-00	---	98	1	10-16	---

• Instrucciones para el empleo de los adhesivos

Aplicar el **adhesivo K** sobre la parte en poliamida de los biseles.
Dejar secar 5 minutos, luego unir las dos extremidades cuidando su alineación.
Vulcanizar siguiendo las instrucciones indicadas en la tabla.
Para obtener un resultado óptimo, utilizar el producto por lo menos 24 horas después de su vulcanización.

• Esquema de preparación de la máquina



• Notas

Edición: 30-09-2005

Fecha última modificación: 30-01-2014

RESTRICCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Esta ficha menciona las características del producto CHIORINO, tal como han sido analizadas en laboratorio a la temperatura de + 23 °C. y humedad relativa del 50% y esto significa que no refleja las condiciones industriales de uso ni siquiera garantiza su idoneidad en caso de aplicaciones especiales, siendo siempre del usuario la exclusiva responsabilidad referente a la apropiada elección y al empleo de los productos CHIORINO. Por lo anteriormente mencionado, CHIORINO no será responsable de cualquier daño que ocurra debido al uso de sus productos. Cualquier modificación de los datos mencionados en la ficha podrá ser hecha sin advertencia previa.

CHIORINO S.p.A. - VIA S. AGATA, 9 - 13900 BIELLA - ITALIA - P.O.B. 460 - TEL. +39-015-8489.1 - FAX +39-015.8489161
chiorino@chiorino.com - www.chiorino.com

ANEXO 10. IMÁGENES DE COLORES DE CONTENEDORES ESTABLECIDA POR LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE.

Residuos Orgánicos



sedema.cdmx.gob.mx

Residuos Inorgánicos Reciclables



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DEL
MEDIO AMBIENTE

CIUDAD INNOVADORA
Y DE DERECHOS

INORGÁNICOS RECICLABLES

Materia prima para reutilización y reciclaje



- Vidrio
- Metales
- Plásticos
- Envases tetrapack
- Papel y cartón
- Ropa y textiles

sedema.cdmx.gob.mx

Residuos Inorgánicos no reciclables



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DEL
MEDIO AMBIENTE

CIUDAD INNOVADORA
Y DE DERECHOS

INORGÁNICOS NO RECICLABLES

Residuos difíciles de reciclar



- Colillas de cigarro
- Toallas sanitarias
- Bolsas de frituras
- Poliestireno expandido (unicel)
- Curitas
- Calzado

sedema.cdmx.gob.mx

ANEXO 11. FICHA TÉCNICA DE TRANSPORTE PROPUESTO

Roll Off



SEGU, S.A DE CV.

FECHA

08/12/2023

COTIZACION

(SEG860725P13)

GALEANA NO.360, COL. SANTA FE DEL. ALVARO OBREGON CP 01210 CDMX

EMPRESA

CENTRAL ABASTOS ECATEPEC

TEL

AT'N

DANIELA MENDOZA

CEL

5636021417

E-MAIL

iam.danielamendoza@gmail.com

SISTEMA DE CABLE ROLL OFF

LARGO

7.00 MT

CAPACIDAD

18 TONS

MODELO

2024

CARACTERÍSTICAS:

1

ROLL OFF

- * EL SISTEMA SIRVE PARA TRANSPORTAR, DESCARGAR, BAJAR Y SUBIR CONTENEDORES
- * BASTIDOR ENSAMBLADO EN PERFIL RECTANGULAR DE 4 x 10 CON ESPESOR DE 3/8"
- * POLEA DE 10" PARA CABLE DE 1" CON BUJES DE BRONCE EN LOS CENTROS
- * GUÍAS TROQUELADAS EN PLACA DE 1/4" CON CARRETILLAS EN PLACA DE 3/8"
- * RODILLOS DE CARGA CON CENTROS MAQUINARIOS EN BRONCE, ESTOS CUENTAN CON GRASERA EN EL CENTRO
- * PERNOS Y BUJES EN ACERO TRATADO 1045
- * 2 CILINDROS HIDRAULICOS CON TUBO HONEADO Y FLECHAS CROMADAS DE 3"
- * Y UN DIAMETRO MAYOR DE 6" PARA SUBIR Y BAJAR CONTENEDORES
- * 2 CILINDROS HIDRAULICOS PARA LEVANTE CON TUBO HONEADO Y FLECHA CROMADA DE 3 1/2"
- * DE ALTA RESISTENCIA CON BASTAGOS CROMADOS DE 3 Y 6"
- * VALVULA DE DOS PASOS PARA ACCIONAR SISTEMA
- * 25 MTS DE CABLE DE ACERO DE 1"
- * JUEGO DE MANGUERAS DE ALTA PRESION CON CONEXIONES DE ACERO

EQUIPO HIDRAULICO

- * BOMBA HIDRAULICA DE 27 GALONES
- * TOMA DE FUERZA
- * DEPOSITO DE ACEITE
- * SALPICADERAS DE ALUMINIO CAL 19
- * PLAFONERAS LATERALES EN LAMINA CAL 12
- * SOPORTES LATERALES PARA GUARDAFANGOS Y PLAFONERA

*PRIMARIO Y PINTURA DE UN SOLO COLOR A ELECCION DEL CLIENTE.

*INSTALACION COMPLETA



\$ TOTAL

(+ 16%IVA)

\$ 575,000.00

T. ENTREGA
L.A.B
PAGO
VIGENCIA

SEGUN ACUERDOS

IXTAPALUCA EDO MEX

60% ANTICIPO Y 40% CONTRA ENTREGA

PRECIO SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

PRECIO POR UNIDAD

\$ 575,000.00

IVA

\$ 92,000.00

TOTAL NETO

\$ 667,000.00

FAVOR DE DEPOSITAR A LA CUENTA:

BANCO: HSBC

NO. DE CUENTA: 4006973788

TRANSFERENCIA: 021180040069737888

SUCURSAL: 951

BANCO: BANAMEX

NO. DE CUENTA: 5347253741

TRANSFERENCIA: 002180053472537416

EMPRESA
TELEFONOS
E-MAIL
COTIZO

REFERENCIA

SEGU, S.A DE C.V

597-46873 597-22801

segu_venta.cotizaciones@hotmail.com

JORGE MENDOZA SOTO

GERENTE DE VENTAS

SEGU, SA DE CV

Configurar W

Camión compactador

ESPECIFICACIONES DURASTAR®

MARCA	INTERNATIONAL®
MODELO	4400 SBA 4X2
CABINA	Convencional Sin litera
Peso Bruto	44,000 Lb (19,958 Kg)
Peso Seco	26,146 Lb (11,860 Kg) Aprox.
No. Proposal	18763-01



Foto de referencia

MOTOR

Marca - Modelo	INTERNATIONAL DT466 High Torque
Cilindrada	7.6 L
N° Cilindros	6
Combustible	DIESEL
Alimentación	Turbo-cargado Postentriado
Potencia	215HP@2300/2400RPM
Torque	620 lb-ft@1400 RPM
Norma de Emisiones	EPG88
Inyección	HEUI - Electrónica
Freno de Motor	A/ escape

TRANSMISIÓN

Marca	FULLER
Modelo	FS-6406N
Tipo	Mecánica, Sincronizadas.
N° de velocidades	06 Vel
Tracción	4x2

DIRECCIÓN

Marca	Sheppard
Modelo	M-100
Tipo	Hidráulica

EMBRAGUE

Marca	Eaton Fuller SAS1402
Diámetro	14"
Tipo	Bi-Disco, mecánico, cerámico.
Torque	860 Lb-ft

FRENOS DE SERVICIO

Tipo	100% Neumático.
Delantero	Tambor y zapata 16.5" x 5.0"
Posterior	Tambor y zapata 16.5" x 7.0"
Filtro Secador	Bendix AD-9, con secador
Compresor de Aire	Bendix Tu-Ho 550 13.2 CFM de capacidad

EJES

Eje delantero	
Marca	Mertor
Modelo	MFS-14-143A Wide Track.
Capacidad	14,000 Lb (6,350 Kg)

Eje posterior

Marca	Mertor
Modelo	RS-30-185
Capacidad	30,000 Lb (13,608 Kg)
Ratio de Corona	4.89

SUSPENSIÓN DELANTERA

Marca	INTERNATIONAL
Tipo	Muelles parabólicos, taper leaf, con amortiguadores.
Capacidad	14,000 Lb (6,350 Kg)

SUSPENSIÓN POSTERIOR

Marca	INTERNATIONAL
Modelo	Var-Rate
Tipo	Muelles de 31,000 Lb de capacidad con 4,500 Lb de capacidad auxiliar.

CABINA

Tipo	Convencional sin litera.
Material	Acero galvanizado
Asientos	De piloto con suspensión neumática y respaldo alto, ajustable. Copiloto tipo, respaldo alto. Material vinyl.

INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS

Equipamiento	Velocímetro, tacómetro, odómetro, hodómetro, indicador digital de recorrido.
	Aire forzado.
Audio	Radio CD/ FM/ AM.
Alarma	De retroceso, audible y luz de diodo.

AROS - NEUMÁTICOS

Aros delanteros	De disco, de acero, 8.25 x 22.5"
Aros posterior	De disco, de acero, 8.25 x 22.5"
Neumáticos delanteros	12R22.5, 16 Pliegues
Neumáticos posterior	12R22.5, 16 Pliegues

TANQUE DE COMBUSTIBLE

Tanque de combustible	01 de 50 Gal (189 L)
Material	Acero
Tipo	Sección en "D", 16" de profundidad. Montado al lado derecho debajo de la cabina.

DIMENSIONES

Largo Cabina	107" (2.71 m)
Longitud Total	368" (9.34 m)
Distancia entre Ejes	203" (5.15 m)
Largo carrozable	170.9" (4.34 m)



* Dimensiones expresadas en pulgadas

OFICINA LIMA: Calle Los Cipreses 420 Urb. Los Ficus - Santa Anita
OFICINA AREQUIPA: Vía Evitamiento Km. 3.9 - Cerro Colorado
OFICINA TRUJILLO: Av. Tendencia Vial Km. 1091

CENTRAL TELEFÓNICA
(01) 604 - 3360

Activar
Ve a Co fi

Montacargas



Modelo		2030 H	2035 H	
3	Motor	Diesel tier III	Diesel tier III	
4	Unidad de medida	Metro	Metro	
5	Tipo de operación	Operador sentado	Operador sentado	
6	Capacidad de la base	Clasificación del centro de carga	3000 kg	3500 kg
7	Centro de carga	500 mm	500 mm	
8	Peso del servicio	Descargado	4550 kg	4750 kg
9	Eje de carga	Cargado frontal	6636 kg	7275 kg
10		Cargado posterior	914 kg	975 kg
11		Descargado frontal	1720 kg	1700 kg
12		Descarga posterior	2830 kg	3050 kg
13	Tipo de neumático	Sólido	Sólido	
14	Llantas	Frontal / posterior	2/2	2/2
15	Base de llanta	1700 mm	1700 mm	
16	Medida del neumático	Frontal	28x9 - 15 - 12PR	28x9 - 15 - 12PR
17		Posterior	6.50 - 10 - 10PR	6.50 - 10 - 10PR
18	Ancho de huella	Frontal	1000	1000
19		Posterior	980	980
20	Altura máxima de horquilla	Con mástil estándar 2 fases	3000 mm	3000 mm
21	Levantamiento libre	Con mástil estándar 2 fases	130 mm	130 mm
22	Altura vertical estibada	Con mástil estándar 2 fases	2120 mm	2120 mm
23	Altura vertical extendida	Con mástil estándar 2 fases	4278 mm	4278 mm
24	Inclinación del mástil delante / detrás	Con mástil estándar 2 fases	6° / 10°	6° / 10°
25	Carro porta horquillas	Clase ISO	III	III
26		Ancho	1100 mm	1100 mm
27	Extensión de horquilla	Mínimo	272 mm	272 mm
28		Máximo	1072 mm	1072 mm
30	Dimensiones de horquilla	Alto x ancho x largo	45 x 122 x 1070 mm	50 x 122 x 1070 mm
31	Longitud de horquilla frontal	Con mástil estándar 2 fases	2690 mm	2730 mm
32	Peso general		1240 mm	1240 mm
33	Altura de protección superior		2170 mm	2170 mm
34	Radio de giro	Mínimo exterior	2415 mm	2450 mm
35	Horquilla sobresaliente	Con mástil estándar 2 fases	475 mm	480 mm
36	Apilado del ángulo	Agregar longitud de carga y despeje	2890 mm	2925 mm
37	Claridad al piso	Mínimo de carga	120 mm	120 mm
38		Centro de la distancia entre ejes	135 mm	135 mm
39	Velocidad de traslado	Cargado	19 km/h	19 km/h
40		Descargado	20 km/h	20 km/h
41	Velocidad de levantamiento	Cargado	.42 m/s	.42 m/s
42		Descargado	.52 m/s	.52 m/s
43	Velocidad más baja	Cargado	.6 m/s	.6 m/s
44		Descargado	.4 m/s	.4 m/s
45	Máx. fuerza de tracción	Cargado	2000 kg	2225 kg
46	Máx. capacidad de pendiente	Cargado / descargado	18/20 %	18/20 %
47	Frenos	Servicio	Pedal / Hidráulico	Pedal / Hidráulico
48		Estacionado	Manual / Mecánico	Manual / Mecánico
49	Motor	Manufacturado	Yanmar	Yanmar
50		Modelo	4TNE98-BQFLC	4TNE98-BQFLC
51		Emisión de conformidad	EPA / EURO Tier III	EPA / EURO Tier III
52		Cilindros	4	4
53		Desplazamiento	3.318 Litros	3.318 Litros
54		Potencia nominal	42.1 kW	42.1 kW
55			2300 rpm	2300 rpm
56		Torsión máxima	196.3 N/m	196.3 N/m
57	1700 rpm		1700 rpm	
58	Transmisión	Tipo	Powershift	Powershift
59		Velocidad, marcha / reversa	1/1	1/1
60	Presión hidráulica	Sistema	181 bar	210 bar
61		Adjunto	155 bar	155 bar

Cargador tipo Bobcat

S185

Especificaciones técnicas

Especificaciones de la máquina

Carga nominal	924 kg
Carga de vuelo	1849 kg
Capacidad de la bomba	100 l/min
Alivio del sistema en los cargadores rápidos	22,4-23,1 MPa
Velocidad de desplazamiento máxima (primera velocidad)	0 - 11,8 km/h
Velocidad de desplazamiento máxima (opción de segunda velocidad)	0 - 17,9 km/h

Motor

Marca/Modelo	Kubota / V2607-DI-TE3B-BC-2
Combustible / Refrigerante	Diesel / Agua
Potencia	43,3 kW
Par a 1425 RPM (SAE/J1995 bruto)	200,7 Nm
Número de cilindros	4
Cilindrada	2600 cm³
Capacidad del depósito de combustible	90,8 l

Pesos

Peso operativo	2821 kg
----------------	---------

Mandos

Dirección del vehículo	Dirección y velocidad controlados mediante dos palancas manuales
Sistema hidráulico de elevación e inclinación de la cargadora	Pedales o Sistema de mando de alta tecnología (ACS) independientes
Auxiliar delantero (estándar)	Interruptor eléctrico en la palanca manual derecha

Sistema de transmisión

Transmisión	Bombas de pistones hidráulicos en tandem infinitamente variables que accionan dos motores hidráulicos completamente reversibles
-------------	---

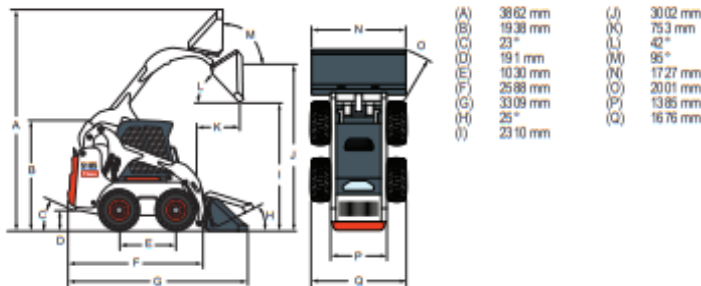
Equipamiento de serie

Asiento ajustable con suspensión con respaldo largo	Parada del sistema hidráulico/motor
Bujías incandescentes de activación automática	Autorelevación del cucharón
Sistema hidráulico de alto caudal	Instrumentación
Módulo de control eléctrico de los implementos	Seguro de los brazos de elevación
Módulo de control de implementos de 7 clavijas	Luces de trabajo delanteras y traseras
Bob-Tach™, bastidor	Freno de estacionamiento
Sistema Bobcat de bloqueo interfuncional (BICS)	Cinturón de seguridad
Cabina del operador Deluxe	Barra de seguridad
Incluye un revestimiento de espuma, ventanas laterales, superior y trasera	Escape apagachispas
Circuitos hidráulicos del antero proporcional controlado eléctricamente	10 x 16,5 - 10-lonjas, Heavy duty
*Estructura protectora contra el vuelco (ROPS) - conforme a los requerimientos de la SAE-J1040 e ISO 3471, y estructura protectora contra la caída de objetos (FOPS) conforme a los requerimientos de la SAE-J1040 e ISO 3449, Nivel I	Certificación CE

Opciones

Tablero de instrumentos Deluxe	10 x 16,5 - 10-lonjas, Severe duty con PolyFill
Hidráulico, Bob-Tach™	Acordador de aire
Cabina cerrada con calefacción	Sistema de control avanzado (ACS)
31 x 12-16,5 - 10-lonjas, Superficie	Mandos manuales de alta tecnología (AHC)
10 x 16,5 - 10-lonjas, Heavy duty, llantas desmontables	Control de joystick seleccionables (SJC)
10 x 16,5 - 10-lonjas, Severe duty	Dos velocidades

Dimensiones



Implementos

Hoja dozer orientable
Barrido orientable**
Ahorador
Retroexcavadora
Hoja niveladora
Destrozadora de cuchillas
Cucharones
Trituradora de residuos vegetales*
Cucharon 4 x 1
Bomba de hormigón*
Cizalla hidráulica*
Hoja transportadora
Hoja dozer*
Dumper
Grapa agrícola
Niveladora hidráulica*
Martillo hidráulico**
Grapa industrial
Exploradora
Rastrillo hidráulico
Cuchara hormigonera*
Horquilla portapallets - estándar
Horquilla portapallets - hidráulica
Fresadora*
Estabilizadores traseros
Escarificador
Turbina quitanieves*
Desmenuador de césped*
Nivelador rotativo*
Esparcidora
Descepadora*
Superfoco decapador
Barridora con cepillo colector
Enganche de 3 puntos
Rotocultivador
Tilt-Tatch™
Cingulis, acero
Transportador de árboles*
Rueda compactadora
Zanjadora
Horquilla universal
Compactador vibrante
Conjunto de aspersores
Disco sierra
Barridora de césped

*Necesita módulo de control de implementos.

**El uso de estos implementos en la cargadora requiere el montaje de un conjunto para aplicaciones especiales que consiste en un puerto de cabina de 12 mm y orificios superior y trasero en la base de 6 mm.

†Aspersor de agua opcional.

Las especificaciones así como el diseño pueden experimentar cambios sin previo aviso. En las fotografías de unidades Bobcat puede aparecer equipamiento no de serie.



Bobcat
www.bobcat.eu

ANEXO 12. DIRECTORIO DE CENTROS DE ACOPIO

Aceite automotriz usado

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Manejo Integral de Residuos Peligrosos, S.A. de C.V.	Santa Isabel 20 Manzana 12, lt.1 col. Hank González, alc. Iztapalapa. Tel. 2608 6205.	Aceites usados de automóvil. Servicio a domicilio
Sistemas Integrales en el Manejo de Residuos Industriales SIMARI, S. de R.L	Parque Industrial de Tepeji del Río, Edo. de Hidalgo. Tel. 5682 5432, 5682 5876.	Aceites y lubricantes usados.
Geocycle México	Av. Prolongación Vasco de Quiroga núm. 4800, alc. Cuajimalpa de Morelos. Tel. 5724-0271, 01 800 3265 832	Aceites y lubricantes usados.
Lubricash de México	Reforma Social mz. 66, lt. 9, col. Reforma Política, alc Iztapalapa. Tel. 5429 6176, 8502 6593, 5429 6177	Aceites y lubricantes usados.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Aceites y lubricantes usados.
Impulsora Mexicana de Productos Químicos, S. A. de C. V. www.impq.com.mx	Av. Vicente Lombardo Toledano núm. 89, col. Miguel Hidalgo, Ecatepec de Morelos, Edo. de México. Tel. 5569 4608, 5569 0371. contacto@impq.com.mx	Aceites usados de automóvil.
Servicio de transporte, S. A. de C. V.*	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322. informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de aceite de automóvil.
Bio-Tramex Biotratamientos de México S. A. de C. V.*	Av. Constituyentes 653-501, 16 de septiembre, C. P. 11810. Tel. 2614 7390. Fax. 2614 7393 www.biotramex.com	Residuos industriales tales como aceites, lubricantes, solventes y sólidos impregnados.

Aceite combustible usado

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Biofuels de México S. A. de C. V.	Aniceto Ortega 817, depto. D, col. del Valle, alc. Benito Juárez. Tel. 1742 1518, 2000 2627. www.recoleccionaceite.com	Aceite vegetal usado. Servicio a domicilio.
Jabón y grasa S.A. de C. V.	Cda. Rafael Ángel Peña 247- 4, col. Tránsito, alc. Cuauhtémoc. Tel. 4195 0148, 5788 8614.	Grasas, aceites vegetales y animales.
REOIL Internacional* S. de R. L. de C. V. www.reoil.net/	Norte 35 núm. 1012-A, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5587 0033, info@reoil.net, acapulín@reoil.net	Aceite usado de cocina.
Eli Cami y Compañía S. A.	Reforma Social mz. 66, lt. 9, col. Reforma Política, alc. Iztapalapa. Tel. 5429 6176, 8502 6593, 5429 6177	Aceites y lubricantes usados.
Biokeizer	Calle 14 núm. 185, col. Progreso Nacional, alc. Gustavo A. Madero.	Aceite vegetal usado.
Industrias Asturcon S. A. de C. V.	Paseo de los Tamarindos núm. 400, col. Bosques de las Lomas, alc. Cuajimalpa.	Aceite vegetal usado.
Mercado de Trueque Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX data.sedema.cdmx.gob.mx /mercadodetrueque/	Programa mensual e itinerante en diferentes puntos de la CDMX. Tel. 53458187 y 88	Aceite vegetal usado.
ECONTAINER S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870 econtainer_mx@hotmail.com	Aceite vegetal usado
Technology Comerger & Solutions, S.A. de C.V.*	Retorno 13 de Jesús Galindo y Villa No. 14, col. Jardín Balbuena, alc. Venustiano Carranza. Tel. 55714411. gcomercial@sanitech.mx	Recolección y transporte de aceites y grasas usadas de origen vegetal y animal.
Socorro Pérez Mendoza*	Mérida 9, col. Jardines de Morelos 5a Sección, Mpio. Ecatepec de Morelos, Edo. de Méx. Tel. 4629 7734 drena.plus@hotmail.com	Recolección y transporte de aceites y grasas usadas de origen vegetal y animal.

Cartuchos de Toner

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Lexmark International de México S. de R. L. de C. V. lexmark.com/es_mx/products/supplies-and-accessories/programa-de-recoleccion-de-cartuchos-laser-de-lexmark.html	Av. prol. Paseo de la Reforma núm. 1015, piso 11, col. Santa Fe, alc. Álvaro Obregón.	Cartuchos de tóner.
Ecología y Calidad Responsable (Ecocare) www.ecocaremx.com	Dr. Emilio Cárdenas núm. 17, col. Centro, Tlalnepantla de Baz, Edo. de Mexico contacto@ecocaremx.com	Cartuchos de tóner.
Ecosistemas Cartuchos y Servicios S. de R. L. de C. V. ecosistemas.com.mx/ecologicos.html	Sur 105 núm. 1303, col. Aeronáutica Militar, alc. Venustiano Carranza.	Cartuchos de tóner.
International Cores México S. de R.L. de C.V. www.ecocaremx.com	Lago San Martín núm. 41, col. Argentina Antigua. contacto@ecocaremx.com	Cartuchos de tinta y tóner.
HP Planet Partners www8.hp.com/mx/es/ads/planetpartners/ www.hp.com	01 800 890 5572 y 01 800 472 6684	Cartuchos de tinta y tóner. Servicio a domicilio a partir de 5 piezas.
Reciclatoner www.reciclatoner.mx	Calzada de Tlalpan núm. 2560, col. Avante, alc. Coyoacán. 5544 7386 y 2455 2012	Cartuchos de tóner.

Cascajo y residuos de la construcción

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Centro de Transferencia Cuemanco* retirodescombros.com.mx	Periférico Sur núm. 7555, col. San Lorenzo la Cebada, alc. Xochimilco. Tel. 5603 7070, 5673 6951 centrodetransferencia@aol.com	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de residuos de la construcción y demolición.
Concretos y Reciclados, S. A. de C. V. concretosreciclados.com.mx	Av. Periférico sur No. 7555, col. Rinconada Coapa, alc. Xochimilco.	Residuos de la construcción: Adocreto, arcillas, tabiques, bloques, concreto, mampostería, cerámicos y carpeta asfáltica.
Constructores y Mineros, S.A. de C.V.*	Paseo de los Olmos No.110, col. Colinas de Tarango, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5643 2364 y 5643 9110 mineros2@prodigy.net.mx	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Guillermo Blancas Jiménez*	Arándanos No. 56, col. La Magdalena Chichicapa, Mpio. Huixquilucan, Edo. de Méx. Tel. (55) 2808 9434, (55) 3767 0133, 4426 4016.	Recolección y transporte de residuos de la construcción.
Francisco García Segura*	Guerrero de Reforma No. 966, col. Leyes de Reforma 3a. Sección, alc. Iztapalapa. Tel. 56942913.	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Luz Elena Sandoval Madrigal*	Av. Floresta, Mz. 11, Lt. 17, col. Unidad Habitacional Floresta, Mpio. Los Reyes Acaquilpan, Edo. de Méx. llantasecologicaslucy@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Sindicato Libertad de Trabajadores de México*	Dr. J. Velasco no. 36 Depto. 105, col. Doctores, alc. Cuauhtémoc. a.crish@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Luis Guillermo Domínguez Gutiérrez*	Cerrada Tecol 9, col. Pedregal Santo Domingo, alc. Coyoacán. Tel. 59262020 tramaeq_cot@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Grupo Constructo Hachi, S.A. de C.V.*	Pto. Savona 7 Int.1, col. Ejidos de San Juan de Aragón, alc. Gustavo A. Madero. Tel. (55) 1019 0924 rsoriapadilla@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Grupo Constructo Hachi, S.A. de C.V.*	Pto. Savona 7 Int.1, col. Ejidos de San Juan de Aragón, alc. Gustavo A. Madero Tel. (55) 1019 0924 rsoriapadilla@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Suministros para la Construcción y Vivienda, S.A. de C.V.*	Calle 16 Mz. 47 Lt. 480, col. Leyes de Reforma 2da. Sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5600 0237 contabilidad@sucovi.mx	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Arturo Medrano Mancilla*	Carretera Picacho-Ajusco Mz. 17 Lt. 114, col. Cruz del Farol, alc. Tlalpan. 5526150845 almacenhuracan@hotmail.com	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de residuos de la construcción y demolición.
Vicente Gómez Luna*	Calle 29 Mz. 60 Lt. 621-B, col. Leyes de Reforma 2da. Sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5600 0237 transilge1@yahoo.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
BCC Consultor y Constructor, S.A. de C.V.*	Estado de México. Tel. (55) 3146 7560 grupobcc@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Unión de Transportistas, Materialistas y Fleteros, Huixquilucan, Naucalpan, D.F., S.C.*	General Sostenes Rocha No.111, col. Daniel Garza, alc. Miguel Hidalgo. Tel. (55) 4063 8383 resendizsauz@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.
Servicio de Transporte, S.A. de C.V. *	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de residuos de la construcción y demolición.

Electrónicos, eléctricos y electrodomésticos

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro: Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua calzada. de las Granjas núm. 85, col. Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823, 5394 7122, 5318 4243, 5383 7502.	Desechos electrónicos.
Proambi	Poniente 146 núm. 710 A, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 01 800 112 2227. recicla@proambi.com, soluciones@proambi.com, ventas@proambi.com	Desechos electrónicos.
In Cycle Electronics de México, S.A. de C.V. incycleinc.com	Azafrán 475, col. Granjas México, alc. Iztacalco, (sobre Río Churubusco y Resina, a unas cuadras de Upiicsa). Teléfono: 5763 9651.	Reproductores de DVD, CD, MP3, computadoras, monitores, equipos de telecomunicación, consolas de videojuegos, videojuegos portátiles, tarjetas electrónicas, grabadoras, estéreos, celulares, videoproyectores, impresoras, faxes, equipos de red, adaptadores, conexiones, cables, etc. Arriba de tonelada y media para recolección a domicilio.
TBS Industries de México, S.A. de C.V.	Av. Industrial 181 D, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México. Tel. 5390 4137.	Residuos electrónicos.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
REMSA, Recicla Electrónicos México reciclaelectronicos.com	Evento itinerante en distintas sedes.	Reproductores de DVD, CD, MP3, computadoras, monitores, equipos de telecomunicación, consolas de videojuegos, videojuegos portátiles, tarjetas electrónicas, grabadoras, estéreos, celulares, tabletas electrónicas, video proyectores, impresoras, faxes, equipos de red, adaptadores, conexiones, cables, etc.
Recicladora EcoAzteca, S.A. de C.V.*	Iztacalco: Calle Avena 216, col. Granjas México, alc. Iztaclco. Iztapalapa: Calle Sur 29 mz. 55, lt. 585, col. Leyes de Reforma 2ª sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5646 4018, 5646 4018 y 5544 5917 contacto@ecoazteca.com.mx	Equipos de informática y telecomunicaciones, aparatos electrónicos de consumo, electrodomésticos, herramientas eléctricas y electrónicas.
Nokia	Centro Comercial Antara Polanco. Tienda Nokia.	Teléfonos celulares y accesorios de cualquier marca.
Amigos del Medio Ambiente	Avenida Prolongación San Antonio 390, col. Minas de Cristo, (en frente de autolavado Beakman), alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222, 5563 6616.	Equipo de cómputo en desuso, lap tops armadas y desarmadas, discos duros, tarjetas de cómputo, teclados, mouse, monitores.
Recall Representación de Equipos de Calidad S. A. de C. V. recallinternacional.com/index.php	Depósito de teléfonos celulares en desuso en cualquier ECO POINT. cygoca@yahoo.com.mx	Teléfonos celulares.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Centros de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	Tiendas Walmart. Tel. 5661 1776. recicla@recuperamexico.com San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. Calle 4, col. San Pedro de los Pinos. Tel. 5661 1776, 5661 4985. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Del Valle: Pilares 129, col. Del Valle. Tel. 5559-8812. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Estacionamiento de la tienda. Tiendas Superama: Iniciativa de Grupo Transforma, operadas por Recupera.	Teléfonos celulares.
Tiendas OXXO	Busca las tiendas participantes	Teléfonos celulares.
Depósito de Materiales Reciclables Los Gallos	Avenida Prolongación San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222.	Equipo de cómputo y celulares.
Materiales reciclables	Calle 5 núm. 82, col. Olivar del Conde, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5680 0490.	Todo tipo de electrónicos.
Reciclajeraee, S. de R.L. de C.V.*	Carretera Estatal Libre Atizapán-Jilotepec Km 38.5, No.15, col. San Gabriel, Mpio. Chapa de Mota, Edo. de Méx. Tel. (55)5434 0622 edgarmendoza@reciclajeraee.com.mx	Recolección y transporte de residuos electrónicos.
Reciclemos juntos.*	Jaime Torres Bodet No.72, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5547 2647, 5547 7043, 7045 6766 y 5547 8173.	Desechos electrónicos.
Recuperaciones Tinajero, S.A. de C.V. *	Calle 6 Mz. 6 Lote 23, col. Purísima 1, alc. Iztapalapa. Tel. 5691 0066 recupera-t@hotmail.com	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de residuos electrónicos.
On Site Destruction Mexico, S.A. de C.V.*	Poniente 150 No. 677 a, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 53569653 aanaya@onsite.mx	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de residuos electrónicos y tecnológicos.
E-Waste Solutions, S.A de C.V.*	Doctor Ruíz No.25, col. Doctores, alc. Cuauhtémoc. Tel. (55) 4390 9054 gerardo@e-waste.mx	Desechos electrónicos y tecnológicos.

Envases multicapa (Tetrapack)

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
The Junior League of México City, I.A.P	Platón 211, col. Polanco, alc. Miguel Hidalgo. Tel. 5395 5088, Fax: 5395 5139. info@juniorleaguemexico.org.mx	Envases tetrapack.
Centros de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	Tiendas Walmart: Tel: 5661 1776. recicla@recuperamexico.com. San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. calle 4, col. San Pedro de los Pinos. Tel. 5661 1776, 5661 4985. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Angel de Quevedo. Estacionamiento de la tienda. Tiendas Superama: Iniciativa de Grupo Transforma, operadas por Recupera.	Envases tetrapack.
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua clzda. de las Granjas núm. 85 Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823.	Envases tetrapack.
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Envases tetrapack.
Palsan	Pedro Aceves, mz. 30, lt. 9, col. Santa Martha Acatitla, alc. Iztapalapa. Tel. 5733 1407.	Envases tetrapack.
Servicio de transporte, S.A. de C.V.*	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de tetrapack.
BasuraCero* www.basuracero.com	Ciprés 377-B, Colonia Atlampa, alc. Cuauhtémoc, c. p. 06450. Tel. 2630 3255 contacto@basuracero.com	Envases tetrapack (y otros, ver en "Varios")

Focos ahorradores y lámparas fluorescentes

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Focos ahorradores, lámparas
Sistemas Integrales en el Manejo de Residuos Industriales SIMARI, S. de R.L	Parque Industrial de Tepeji del Río, Edo. de Hidalgo. Tel. 5682 5432, 5682 5876.	Lamparas fluorescentes
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Focos ahorradores y lámparas
Impulsora Mexicana de Productos Químicos, S. A. de C. V. impq.com.mx	Av. Vicente Lombardo Toledano núm. 89, col. Miguel Hidalgo, Ecatepec de Mor., Edo. de México. Tel. 5569 4608, 5569 0371. contacto@impq.com.mx	Focos ahorradores

Libros usados, cuadernos y publicidad (Papel Y Cartón)

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Amigos del medio ambiente	Avenida Prolongación San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222, 5563 6616.	Papel y cartón.
Eco Fibras Ponderosa	Calzada San Isidro Tecpatl 206, fracc. Industrial San Antonio, alc. Azcapotzalco. Tel. 5352 9026.	Papel y cartón. Servicio a domicilio en gran cantidad.
Alcamare, S. de R.L. de C.V.* alcamare.com	Azcapotzalco: Antigua calzada. de las Granjas 85 E, col. Pantaco. Tel. 5561 5629. Ecatepec: Carretera Lechería-Texcoco, Km. 45.7 int. B, del. Carmen Ecatepec. Tel. 26 22 91 31 Roma: Puebla 317, col. Roma Norte. Tel. 5553 9918. Tabacalera: Tomás Alba Edison y Ezequiel Montes 48-2, col. Tabacalera. Tel. 5592 4475. Iztapalapa: Carta roja No. 871, col. Cerro de la Estrella, del. Iztapalapa.	Papel, cartón y archivo blanco
Bodegas Estrella, S.A. de C.V. bodegasestrella.com.mx	Calle Providencia 89, col. Los Olivos, alc. Tláhuac. Tel. 5845 1599. bodegestrella@prodigy.net.mx, info@bodegasestrella.com.mx	Papel, cartón y periódico.
Reciclemex S. de R. L. de C. V	Iztapalapa: Catarrosa 871B, Cerro de la Estrella. Patriotismo: Av. Patriotismo 75, col. Escandón. Romero Rubio: Damasco 60, col. Romero Rubio alc. Venustiano Carranza. Tel. 5543 4741, 04455 1460 8616.	Papel, cartón y periódico.
Recicladora MS	Manuel Carpio 224, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535.	Papel, archivo muerto, revista,
Recuper S. A. de C. V.*	Calle Sur 21, mz.36, lt. 359, col. Leyes de Reforma, 2ª sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5686 3211.	Papel y cartón.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
On Site Destruction México, S. A. de C. V. onsite.mx	Poniente 150 núm. 677-A, col. Zona Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5356 9653 y 54.	Papel y cartón.
Centros de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. calle 4, col. San Pedro de los Pinos, alc. Benito Juárez. Tel. 5661 1776 y 5661 4985. Colonia Del Valle: Pilares 129, col. del Valle. Tel. 5559 8812. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Superama Azcapotzalco: Calzada de la Naranja 47, col. Santiago Ahizotla. Tel. 5358 4459.	Papel, cartón y periódico.
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua clzda. de las Granjas No. 85, Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823.	Papel, cartón y archivo muerto.
ETMA Reciclables	Av. Javier Rojo Gómez 182, esquina con Sur 8D, col. Agrícola Oriental, alc. Iztacalco. Teléfonos. 5763 2633.	Cartón, papel y periódico.
Materiales reciclables	Calle 5 No. 82, col. Olivar del Conde, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5680 0490.	
Recicladora Schrader	Manuel Carpio 224, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535 recicladoraschrader@yahoo.com.mx	Papel, cartón y periódico. Servicio a domicilio en pequeñas cantidades.
Servicios para Reciclar, S. A. de C. V.	Av. Universidad 1619, (por los Viveros de Coyoacán, frente al DIF), alc. Coyoacán. Teléfono. 5554 9639.	Papel, periódico, revistas, cartón y archivo muerto.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Depósito de Materiales Reciclables Los Gallos	Avenida Prolongación San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222.	Papel, cartón y periódico.
ECOCE ecoce.org.mx/contacto.php	Moliere núm 39, 2do piso, col. Polanco, alc. Miguel Hidalgo. Tel. 52812264 ext. 113. aleon@ecoce.mx	Papel y cartón. Servicio a domicilio a escuelas y empresas.
Palsan	Pedro Aceves, mz. 30, lt. 9, col. Santa Martha Acatitla, alc. Iztapalapa. Tel. 5733 1407.	Papel, cartón y periódico.
Bodega Tacubaya	Gobernador Luis G. Vieyra núm. 33 casi esquina con General Cano. col. San Miguel Chapultepec, alc. Miguel Hidalgo.	Papel y cartón.
Centro de Reciclaje	Ferrocarril de Cuernavaca 78, casi esq. Lago Victoria (por Ejército Nacional y Moliere, a unas cuadas de Río San Joaquín y Cervantes Saavedra), col. Granada, alc. Miguel Hidaalgo. Tel. 4167 4895.	Papel, cartón y archivo muerto.
Desperdicios Industriales Zaragoza, S.A. de C.V.	Calzada I. Zaragoza 914 bis., col. Pantitlán, alc. Iztacalco. Tel. 5763 8897.	Papel y cartón.
Servicios para Reciclar, S.A. de C.V.	Av. Universidad 1619, alc. Coyoacán. Tel. 5554 9639.	Papel y cartón.
Metales de Satélite	Emiliano Zapata núm. 18, col. San Lucas Tepetlaco, Ciudad Satélite Tlalnepantla, Edo. de México. Tel. 4609 9015.	Papel y cartón.
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Papel y cartón.
Servicio de transporte, S.A. de C.V. *	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de cartón y papel.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de cartón y papel.
Diana Cervantes Hernández*	Col. Santa María Aztahuacán, alc. Iztapalapa. Tel. 5693 1131 reciclajesleo@outlook.com	Cartón.
Reciclemos juntos*	Jaime Torres Bodet No.72, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5547 2647, 5547 7043, 7045 6766 y 5547 8173 informes@reciclemosjuntos.com.mx	Todo tipo de papel, cartón y archivo muerto.
Bio Pappel, S.A. de C.V.*	Av. Poniente 140 No 840, bodega 9, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5352 3065 achanes@biopappel.com	Cartón y papel.
Recicla y Juega, S.A. de C.V.*	Col. Santa Isabel Industrial, alc. Iztapalapa. Tel. 2608 7760 reciclayjuega9@gmail.com	Cartón y papel.
Grupo BENJ, S.A de C.V.*	Felipe Ángeles No. 1, Ext. 1, col. San Juan Aragón, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5760 7963 jgm_520306@hotmail.com	Recolección y transporte de cartón y papel.
BasuraCero* www.basuracero.com	Ciprés 377-B, Colonia Atlampa, Alcaldía Cuauhtémoc, c. p. 06450. Tel. 2630 3255 contacto@basuracero.com	Papel y cartón.

Llantas

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Comercializadora de SBR, S.A. de C.V.	Poniente 9, mz. 10, lt. 8, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5794 8759.	Llantas usadas.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Llantas usadas.
Manejo Responsable de Llantas Usadas, A. C.	Manuel María Contreras No. 133-155, col. Cuauhtémoc, alc. Cuauhtémoc. coordinación@reciclallantas.org.mx presidencia@reciclallantas.org.mx reciclallantas.org.mx/ Tel. 5166 6199	Llantas usadas.
Roberto Herrera Cruz*	Cerro de las Campanas No. 20, col. Lomas de la estancia, alc. Iztapalapa. Tel. (55) 7045 4613 alexvulca@yahoo.com.mx	Recolección y transporte de llantas usadas.
Recicladora Pichardo*	Av. Hidalgo 73, col. San Miguel de los Jagüeyes, Mpio. Huehuetoca, Edo. de Méx. Tel. (593) 916 3021 recicladora_pichardo@yahoo.com.mx	Recolección y transporte de llantas usadas.
Pedro Vivas Mora*	Mayas s/n, alc. Coyoacán. Tel. (55) 4984 9334 ID 92*13*52889 pedro.vivas.7906@gmail.com	Recolección y transporte de llantas usadas.

Medicamentos caducos

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Sistemas Integrales en el Manejo de Residuos Industriales SIMARI, S. de R.L.	Parque Industrial de Tepeji del Río, Edo. de Hidalgo. Tel. 5682 5432, 5682 5876.	Medicamentos caducos
Sistema Nacional de Gestión de Residuos y Envases y Medicamentos, A. C. (SINGREM) singrem.org.mx/dondeEstamos.php	Contenedores en todo tipo de farmacias. Tel. 01 800 746 4736, área metropolitana 4336 9964 y 65. singrem.org.mx/dondeEstamos.php	Medicamentos caducos, sobrantes de tratamientos, cajas de medicamentos, envases vacíos o con restos. No se aceptan: agujas, gasas, pilas, productos químicos, termómetros, jeringas, equipo para venoclisis o pañales.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Medicamentos caducos.
Impulsora Mexicana de Productos Químicos, S. A. de C. V. impq.com.mx	Av. Vicente Lombardo Toledano núm. 89, col. Miguel Hidalgo, Ecatepec de Morelos, Edo. de México. Tel. 5569 4608, 5569 0371. contacto@impq.com.mx	Medicamentos caducos.
Bio-Tramex Biotratamientos de México S. A. de C. V.*	Av. Constituyentes 653-501, 16 de septiembre, C. P. 11810 Tel. 2614 7390. Fax. 2614 7393 www.biotramex.com	Medicamentos y fármacos caducos o fuera

Metales

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Alcamare, S. de R.L. de C.V.* alcamare.com	Azcapotzalco: Antigua calzada de las Granjas 85 E, col. Pantaco. Tel: 5561 5629. Ecatepec: Carretera Lechería-Texcoco, Km. 45.7 int. B, Del Carmen Ecatepec. Tel. 26 22 91 31 Roma: Puebla 317, col. Roma Norte. Tel. 5553 9918. Tabacalera: Tomás Alba Edison y Ezequiel Montes 48-2, col. Tabacalera. Tel. 5592 4475. Iztapalapa: Carta roja núm. 871, col. Cerro de la Estrella, alc. Iztapalapa. Tel. 5443 4740. contacto@alcamare.com	Metales, latas de aluminio, chatarra.
Comercial de Desechos, S.A. de C.V.	4 de diciembre de 1860, núm. 1591, col. Leyes de Reforma, alc. Iztapalapa. Tel. 5694 7374.	aluminio, cobre y bronce.
Industria del Reciclado para Fundición, S.A. de C.V.	Calzada de la Naranja 655, col. Santiago Ahuizotla, alc. Azcapotzalco. Tel. 5358 0476. indrfun@hotmail.com	Latas de aluminio, chatarra. Servicio a domicilio por más de media tonelada.
Aceros Talismán, S.A. de C.V.	Av. 510 núm. 422, col. Morelos, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5760 4935. aceros_talisman@terra.com.mx	Todo tipo de metal, desperdicio de y bronce
Desperdicios Industriales Zaragoza, S.A. de C.V.	Calzada. I. Zaragoza 914 bis., col. Pantitlán, alc. Iztacalco. Tel. 5763 8897.	Todo tipo de metal, desperdicio de y bronce
Paca y Fierro el Hormiguero, S.A. de C.V.	Calzada la Villa 150, col. San Marcos. alc. Azcapotzalco. Tel. 5561 9804.	Croquela, lámina de primera y galvanizada.
Recy Metales, S.A. de C.V.	Avenida Albino Corzo, Norte 48 núm. 5204-2, col. La joyita, alc. Gustavo A Madero. Tel. 5759 2159.	Aluminio, bronce, metales ferrosos,

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Metales de Satélite	Emiliano Zapata No. 18, col. San Lucas Tepetlaco, Ciudad Satélite Tlalnepantla, Edo. de México. Teléfonos: 4609 9015.	Todo tipo de metal, desperdicio y bronce.
Ferrotermo	Carretera Texcoco-Lechería s/n, Lázaro Cárdenas, Edo. de México. Tel. 2956 7169.	Chatarra de automóvil,
Recicladora Schrader	Manuel Carpio 224, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535. recicladoraschrader@yahoo.com.mx	Metales ferrosos y no ferrosos, chatarra.
Servicios para Reciclar, S.A. de C.V.	Av. Universidad 1619, alc. Coyoacán. Tel. 5554 9639.	Todo tipo de metal, aluminio, cobre, bronce, chatarra.
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua calzada de las Granjas núm. 85, Col. Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823, 5394 7122, 5318 4243, 5383 7502.	Chatarra, materiales ferrosos y no ferrosos, aluminio.
Amigos del Medio Ambiente	Av. prol. San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222, 5563 6616.	Todo tipo de metal, aluminio, cobre, bronce, chatarra.
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Aluminio, metales,
Centros de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	San. Pedro de los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, col. San. Pedro de los Pinos, alc. Benito Juárez. Tel. Tels: 5661-1776 y 5661-4985 Colonia Del Valle: Pilares 129, col. Del Valle. Tel. 5559 8812. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271-6001. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Superama Azcapotzalco: Calzada de la Naranja 47, col. Santiago Ahizotla. Tel. 5358 4459, 5661 1776 recicla@recuperamexico.com	Fierro, cobre, bronce, aluminio, chatarra y latas de aluminio.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Recicladora MS	Manuel Carpio 224, col Santa María de la Rivera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535.	Ferrosos, y no ferrosos, chatarra, latas de aluminio.
Recuper S. A. de C. V.*	Calle Sur 21, mz.36, lt. 359, col. Leyes de Reforma, 2ª sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5686 3211.	Todo tipo de material ferroso
Recicla Ortiz	Filipinas esq. Río Churubusco, col. Portales Sur, alc. Benito Juárez. Tel. 5539 8964.	Todo tipo de material ferroso.
ETMA Reciclables	Av. Javier Rojo Gómez 182, esq. con Sur 8D, col. Agrícola Oriental, del. Iztacalco. Tel. 5763 2633.	
Centro de reciclaje	Ferrocarril de Cuernavaca 78, casi esq.Lago Victoria (por Ejército Nacional y Moliere, a unas cuadras de Río San Joaquín y Cervantes Saavedra), col. Granada, alc. Miguel Hidalgo Tel. 4167 4895.	Fierro y latas de aluminio.
Materiales Reciclables	Calle 5 núm. 82, col. Olivar del Conde, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5680 0490.	Material ferroso.
ECOCE ecoce.org.mx/contacto.php	Moliere núm. 39, 2do piso, col. Polanco, alc. Miguel Hidalgo. Tel. 52812264 ext. 113. aleon@ecoce.mx	Latas de aluminio y material ferroso.
Servicios para Reciclar, S.A. de C.V.	Av. Universidad 1619 (por los Viveros de Coyoacán, frente al DIF), alc. Coyoacán. Tel. 5554 9639.	Aluminio, cobre, bronce,
Depósito de Materiales Reciclables Los Gallos	Avenida prol. San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222.	Fierro y chatarra.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Todo tipo de metales.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.*	Cairo 259, col. Recreo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5561 9197 servicios@rpr.com.mx	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de metales. Sólo manejan cantidades industriales (mayores de 500 kg).
Bio Pappel, S.A. de C.V.*	Av. Poniente 140 No 840, bodega 9, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5352 3065. achanes@biopappel.com	Latas de aluminio.
Recicladora EcoAzteca, S.A de C.V. *	Iztacalco: Calle Avena No. 216, col. Granjas México, alc. Iztacalco. Iztapalapa: Calle Sur 29 No. 585 Mz. 55, col. Leyes de Reforma, alc. Iztapalapa. Tel. 5646 4016, 5646 4018 y 5544 5917 contacto@ecoazteca.com.mx	Metales ferrosos.
Recicla y Juega, S.A. de C.V.*	Col. Santa Isabel Industrial, alc Iztapalapa. Tel. 2608 7760 reciclayjuega9@gmail.com	Metales ferrosos.
Reciclemos juntos*	Jaime Torres Bodet No.72, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5547 2647, 5547 7043, 7045 6766 y 5547 8173 informes@reciclemosjuntos.com.mx	cobre, bronce, aluminio, acero,
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de metales ferrosos y no ferrosos.
Servicio de transporte, S.A. de C.V.*	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de aluminio.
Grupo BENJ, S.A de C.V.*	Felipe Ángeles No. 1, Ext. 1, col. San Juan Aragón, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5760 7963 jgm_520306@hotmail.com	Recolección y transporte de latas de aluminio.

Pilas y baterías

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Centro de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. calle 4, col. San Pedro de los Pinos, alc. Benito Juárez. Tel. 5661 1776 y 5661 4985. Colonia Del Valle: Pilares 129, col. del Valle. Tel. 5559 8812. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Walmart Taxqueña: Glorietta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Superama Azcapotzalco: Calzada de la Naranja 47, col. Santiago Ahizotla. Tel. 5358 4459.	Pilas y baterías de automóvil.
Comercializadora de Acumuladores y Metales, S.A. de C.V	Calle Imprenta y Hortelano, a una cuadra del metro Morelos, alc. Venustiano Carranza. Tel. 5789 0849	Pilas y acumuladores usados.
Gonhermex, S.A. de C.V.	Iztapalapa: Av. Canal de Tezontle núm. 91 Zona Norte, col. Central de Abastos. Tel. 5694 1917. Vallejo: Júpiter 51, col. Nueva Industrial Vallejo. Tel. 5747 0560.	Acumuladores usados.
El Mundo de las Baterías, S.A. de C.V.	Calle Centeotl 342, col. Industrial San Antonio. Tel. 5347 1399.	Acumuladores automotrices y desperdicios de los mismos.
Ponte las Pilas, A.C	Recolección a domicilio. pontelaspilas_ac@yahoo.com.mx	Baterías de Níquel Cadmio y Tubos de Rayos Catódicos (para las pilas Alcalinas y baterías de Litio, sólo cuando estas contengan también, níquel, cadmio, plomo o mercurio).

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Tiendas OXXO	Busca las tiendas participantes	Pilas.
Programa Ponte Pilas con tu Ciudad, Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX. imu.com.mx/pilas.php	400 columnas habilitadas para el acopio de pilas y baterías por toda la CDMX, en parabuses y puntos de encuentro. Encuentra la más cercana a tu domicilio con tu código postal.	Baterías y pilas AA, AAA, C, D, CR, cuadradas y de botón.
Manejo Integral de Residuos, S.A. de C.V.	Augusto Rodín 20, col. Ampliación Nápoles, alc. Benito Juárez. Tel. 5523 1143, 5687 0236. jocelyn.soto@mir-mexico.com	Pilas y residuos peligrosos. Recolección a domicilio previa comunicación con la empresa.
Recicladora Schrader	Manuel Carpio 224, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535. recicladoraschrader@yahoo.com.mx	Baterías y pilas AA, AAA, C, D, CR, cuadradas y de botón.
Depósito de Materiales Reciclables Los Gallos	Prolongación San Antonio esq. Rosa Blanca s/n, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222.	Acumuladores y baterías.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Pilas y baterías de automóvil.
Impulsora Mexicana de Productos Químicos, S. A. de C. V. impq.com.mx	Av. Vicente Lombardo Toledano No. 89, col. Miguel Hidalgo, Ecatepec de Mor., Edo. de México. Tel. 5569 4608, 5569 0371. contacto@impq.com.mx	Pilas y baterías usadas.
Reciclemos juntos*	Jaime Torres Bodet No.72, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5547 2647, 5547 7043, 7045 6766 y 5547 8173 informes@reciclemosjuntos.com.mx	Baterías de automóvil.

Pintura (residuos)

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas, A.C. anafapyt.org.mx	Gabriel Mancera 309, col. Del Valle México, alc. Benito Juárez. Tel. 5682 7794 Ext. 105. tecnica3@anafapyt.org.mx	Pintura (residuos).
Super Capturador supercapturador.com.mx	Avena 212, col. Granjas México, alc. Iztacalco. Tel. 5598 8320, 5598 7815, 3095 4971, 01 800 5524 952. informes@supercapturador.com.mx	Pinturas y solventes. (Se debe poner en contacto con la empresa para que se le haga una cotización previa).
Impulsora Mexicana de Productos Químicos, S. A. de C. V. impq.com.mx	Av. Vicente Lombardo Toledano núm. 89, col. Miguel Hidalgo, Ecatepec de Mor., Edo. de México. Tel. 5569 4608, 5569 0371. contacto@impq.com.mx	Pintura, solventes y residuos industriales.
Sistemas Integrales en el Manejo de Residuos Industriales SIMARI, S. de R. L.	Parque Industrial de Tepeji del Río, Edo. de Hidalgo. Tel. 5682 5432, 5682 5876.	Residuos de pintura, thinner, y disolventes tóxicos.
Manejo Integral de Residuos, S.A. de C.V.	Augusto Rodín 20, col. Ampliación Nápoles, alc. Benito Juárez. Tel. 5523 1143, 5687 0236. jocelyn.soto@mir-mexico.com	Residuos Peligrosos. Recolección a domicilio previa comunicación con la empresa.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Residuos de pintura, solventes y residuos industriales.
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Residuos de pinturas, thinner, estopas.

Residuos orgánicos

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Ambientum ambientum.com.mx	Moctezuma 39, col. Guerrero, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5772 6510, 2489 0003, 2489 0004. ventas@ambientum.com.mx	Residuos orgánicos con previa cotización, únicamente a empresas.
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua clzda. de las Granjas núm. 85, col. Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823, 5394 7122, 5318 4243, 5383 7502. ambiental@ecolomovil.com	Residuos orgánicos
Centro de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. calle 4, col. San Pedro de los Pinos, alc. Benito Juárez. Tel. 5661 1776 y 5661 4985. Colonia Del Valle: Pilares 129, col. del Valle. Tel. 5559 8812. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Superama Azcapotzalco: Calzada de la Naranja 47, col. Santiago Ahizotla. Tel. 5358 4459.	Residuos orgánicos y árboles de Navidad.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Residuos orgánicos.
Recicla y Juega, S.A. de C.V.*	Col. Santa Isabel Industrial, del Iztapalapa. Tel. 2608 7760 reciclayjuega9@gmail.com	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de residuos orgánicos (alimentos, jardinería y poda)
Agroreyvi, S.A. de C.V.*	Juan Sarabia No.67, Local F, col. Nueva Santa María, alc. Azcapotzalco. Tel. 2974 0460 jorge@agroreyvi.com.mx	Recolección y transporte de residuos de jardinería y poda.
Ingeniería y Arquitectura MAPA, S.A. de C.V.*	Cd. Victoria No.43, col. Olivar de los Padres, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5595 4535 ingyarmapa@hotmail.com	Recolección y transporte de residuos de jardinería y poda.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de residuos orgánicos, jardinería y poda.

Residuos sanitarios

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Ambientum ambientum.com.mx	Moctezuma 39, col. Guerrero, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5772 6510, 2489 0003, 2489 0004. ventas@ambientum.com.mx	Residuos sanitarios
Ecolomovil ecolomovil.com	·San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. ·Pantaco: Antigua clzda. de las Granjas núm. 85 Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823.	Residuos sanitarios
Grupo Diquima, S.A. de C.V.*	Calle 12 No. 34, col. Tlalnepantla Centro, Mpio. Tlalnepantla de Baz, Edo. de Méx. Tel. 5362 9131 y 4152 5263 jgonzalez@diquima.com y jgonzalezjr@diquima.com	Recolección y transporte de toallas sanitarias y tampones.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de papel sanitario.

Vidrio

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Centro de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. calle 4, col. San Pedro de los Pinos, alc. Benito Juárez. Tel. 5661 1776 y 5661 4985. Colonia Del Valle: Pilares 129, col. del Valle. Tel. 5559 8812. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Superama Azcapotzalco: Calzada de la Naranja 47, col. Santiago Ahizotla. Tel. 5358 4459.	Botellas de vidrio.
Industrial Vidriera Naucalpan	Av. Naucalpan 180 A, col. La Cañada, Naucalpan, edo. de México. Tel. 5358 0096.	Botellas de vidrio.
Vitroplano	Ex Hacienda de Santa Cruz, Tlanenpantla, Estado de México. Tel. 5227 6000.	Botellas de vidrio (transparente, azul, verde, ámbar).
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Envases de vidrio.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Todo tipo de vidrio.
Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.*	Cairo 259, col. Recreo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5561 9197 servicios@rpr.com.mx	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de vidrio. Sólo manejan cantidades industriales (mayores de 500 kg).
Recicla y Juega, S.A. de C.V.*	Col. Santa Isabel Industrial, alc. Iztapalapa. Tel. 2608 7760 reciclayjuega9@gmail.com	Todo tipo de vidrio.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Del. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mxcom	Recolección y transporte de vidrio.
Grupo BENJ, S.A de C.V.*	Felipe Ángeles No. 1, Ext. 1, col. San Juan Aragón, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5760 7963 jgm_520306@hotmail.com	Recolección y transporte de vidrio.

Varios (Radiografías, Cd's, Películas Vhs/Dvd/Beta, Colchones, Unicel, Etc.)

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Recicla Ortiz	Filipinas esq. Churubusco, col. Portales, alc. Benito Juárez. Tel. 5539 8964.	Colchones usados
Kitcel huertoromaverde.org/	Huerto Roma Verde: Jalapa núm. 234, col. Roma, alc. Cuauhtémoc. Industrial Puerto Aéreo: Aviación Comercial 42, Industrial Puerto Aéreo, alc. Venustiano Carranza. recicladoradeunicel@gmail.com	Unicel limpio, sin grapas, cinta adhesiva, grasa ni restos de alimentos).
Dart, México. reciclaunicel.com.mx/centros-de-acopio/	Av. Máximo Montiel Olmos, mz. 18, lt. 2, Parque Industrial, Atlacomulco de Fabela, edo. de Morelos. Tel. 01800 3278 377.	Unicel
Recicladrón, Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX. data.sedema.cdmx.gob.mx/reciclatron	Evento mensual e itinerante en la Ciudad de México.	Películas DVD, VHS, Beta, radiografías, discos MP3, CD's.
Centro de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	Tacubaya: Mártires de Tacubaya No. 5, Tacubaya, alc Miguel Hidalgo. Del Valle: Pilares 129, col. Del Valle, alc. Benito Juárez. Centros De Acopio En Tiendas Walmart. Tel. 5661 1776 recicla@recuperamexico.com	Radiografías, CD's y sus cajas.
Sistemas Integrales en el Manejo de Residuos Industriales SIMARI, S. de R.L.	Parque Industrial de Tepeji del Río, edo. de Hidalgo. Tel. 5682 5432, 5682 5876.	Residuos biológico-infecciosos como sangre, cultivos y cepas de agentes, patológicos, residuos no anatómicos y objetos punzocortantes como jeringas, bisturíes o navajas.
Palsan	Pedro Aceves, mz. 30, lt. 9, col. Santa Martha Acatitla, alc. Iztapalapa. Tel. 5733 1407.	Madera.
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua calzada de las Granjas núm. 85, col. Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823, 5394 7122, 5318 4243, 5383 7502. ambiental@ecolomovil.com	Lodos y derivados de plantas de tratamiento de aguas residuales.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Residuos biológico- infecciosos como jeringas, punzocortantes, o residuos biológicos industriales.
Impulsora Mexicana de Productos Químicos, S. A. de C. V. impq.com.mx	Av. Vicente Lombardo Toledano núm. 89, col. Miguel Hidalgo, Ecatepec de Morelos, edo. de México. Tel. 5569 4608, 5569 0371. contacto@impq.com.mx	Radiografías.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de madera y hule.
Recuperaciones Tinajero, S.A. de C.V.*	Calle 6 Mz. 6 Lote 23, col. Purísima 1, alc. Iztapalapa. Tel. 5691 0066 recupera-t@hotmail.com	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de muebles usados.
Recicla y Juega, S.A. de C.V.*	Col. Santa Isabel Industrial, alc. Iztapalapa. Tel. 2608 7760 reciclayjuega9@gmail.com	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de madera, uncel y residuos inorgánicos de provechamiento limitado.
Servicio de transporte, S.A. de C.V.*	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de muebles, maderas, llantas, tarimas, y otros residuos de manejo
Servicios Especializados de Ingeniería y Supervisión, S.A. de C.V.*	Av. Chapultepec No. 153 Int. 107, col. Juárez, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5703 2622 6sa95@prodigy.net.mx	Recolección y transporte de muebles usados.
BasuraCero* www.basuracero.com	Ciprés 377-B, Colonia Atlampa, alc Cuauhtémoc, c. p. 06450. Tel. 2630 3255 contacto@basuracero.com	PET, bolsas de plástico, taparrosas, empaques metálicos de galletas y papas, envases de detergente, shampoo, productos de

Reciclables diversos

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Recicladora Schrader	Manuel Carpio 224, col. Santa María la Ribera. alc Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535 recicladoraschrader@yahoo.com.mx	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Ecolomovil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua clzda. de las Granjas núm. 85, col. Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823, 5394 7122, 5318 4243, 5383 7502. ambiental@ecolomovil.com	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Alcamare, S. de R.L. de C.V.* alcamare.com	Azcapotzalco: Antigua clzda. de las Granjas 85 E, col. Pantaco. Tel. 5561 5629. Ecatepec: Carretera Lechería-Texcoco, km. 45.7 int. B, col. Del Carmen Ecatepec. Tel. 2622 9131. Roma: Puebla 317, col. Roma Norte. Tel. 5553 9918. Tabacalera: Tomás Alba Edison y Ezequiel Montes 48-2, col. Tabacalera. Tel. 5592 4475. Iztapalapa: Carta roja núm. 871, col. Cerro de la Estrella, del. Iztapalapa. Tel. 5443 4740. contacto@alcamare.com	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Recuper S. A. de C. V.*	Calle Sur 21, mz.36, lt. 359, col. Leyes de Reforma, 2ª sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5686 3211.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Recicla Ortiz	Filipinas esq. Río Churubusco, col. Portales Sur, alc. Benito Juárez. Tel. 5539 8964.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
ETMA Reciclables	Av. Javier Rojo Gómez 182, esq. con Sur 8D, col. Agrícola Oriental, alc. Iztacalco. Tel. 5763 2633.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Materiales reciclables	Calle 5 núm. 82, col. Olivar del Conde. alc. Álvaro Obregón. Tel. 5680 0490.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Depósito de Materiales Reciclables Los Gallos	Av. prol. San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
ECOCE ecoce.org.mx/contacto.php	Moliere núm. 39, 2do piso, col. Polanco, alc. Miguel Hidalgo. Tel. 5281 2264 ext. 113. aleon@ecoce.mx	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Centro de Reciclaje	Ferrocarril de Cuernavaca 78, casi esq. Lago Victoria (por Ejército Nacional y Moliere, a unas cuadas de Río San Joaquín y Cervantes Saavedra), col. Granada, alc. Miguel Hidalgo. Tel. 4167 4895.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Desperdicios Industriales Zaragoza, S.A. de C.V.	Calzada. I. Zaragoza 914 bis, col. Pantitlán, alc. Iztacalco. Tel. 5763 8897.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Servicios para Reciclar, S.A. de C.V.	Av. Universidad 1619 (por los Viveros de Coyoacán, frente al DIF), alc. Coyoacán. Tel. 5554 9639.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
On Site Destruction México, S. A. de C. V. onsite.mx	Poniente 150 núm. 677-A, col. Zona Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5356 9653 y 54.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Centro de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	Tiendas Walmart Tel. 5661 1776. recicla@recuperamexico.com. San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. Calle 4, col. San Pedro de los Pinos. Tel. 5661 1776, 5661 4985. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Del Valle: Pilares 129, col. Del Valle. Tel. 5559-8812.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio.
Proactiva Medio Ambiente México proactiva.com.mx	Tomás Alba Edison 176, col. San Rafael, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5722 7749 jose-guadalupe.muniz@veolia.com info@proactiva.com.mx	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Mercado de Trueque, Programa de Educación Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX.	Evento mensual e itinerante en la Ciudad de México. Intercambio de residuos sólidos reciclables (separados y limpios) por productos agrícolas producidos localmente como tortillas, legumbres, verduras, queso, amaranto, etc.	Cartón, plástico (PET y otros), metales (varios), vidrio y tetrapack.
Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.*	Cairo 259, col. Recreo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5561 9197 servicios@rpr.com.mx	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de papel y cartón, metales, PET y bolsas de plástico (LDPE) y vidrio. Sólo manejan cantidades industriales (mayores de 500 kg).

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Bio Pappel, S.A. de C.V.*	Av. Poniente 140 No 840, bodega 9, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 53523065 achanes@biopappel.com	Cartón, papel, latas de aluminio y plástico.
Reciclemos juntos*	Jaime Torres Bodet No.72, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5547 2647, 5547 7043, 7045 6766 y 5547 8173 informes@reciclemosjuntos.com.mx	PET, papel, cartón, todo tipo de metales, electrónicos y baterías de carro.
Diana Cervantes Hernández*	Col. Santa María Aztahuacán, alc. Iztapalapa. Tel. 5693 1131 reciclajesleo@outlook.com	Recolección y transporte de cartón y plástico.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de cartón, papel, metales ferrosos y no ferrosos, PET, plásticos y vidrio.
BasuraCero* www.basuracero.com	Ciprés 377-B, Colonia Atlampa, alc Cuauhtémoc, c. p. 06450. Tel. 2630 3255 contacto@basuracero.com	Papel y cartón, bolsas de plástico, botellas y envases de PET, tetrapack, taparrosas, empaques metálicos de galletas y papas, envases de detergente, shampoo, productos de limpieza y yogurt.

Plástico (PET)

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Centro de Reciclaje Recupera, S. A. de C. V.* recuperamexico.com	San Pedro De Los Pinos: Av. 1° de Mayo 145, esq. calle 4, col. San Pedro de los Pinos, alc. Benito Juárez. Tel. 5661 1776 y 5661 4985. Colonia Del Valle: Pilares 129, col. del Valle. Tel. 5559 8812. Tacubaya: Mártires de Tacubaya 5, col. Tacubaya. Tel. 5271 6001. Walmart Taxqueña: Glorieta av. Universidad y Miguel Ángel de Quevedo. Superama Azcapotzalco: Calzada de la Naranja 47, col. Santiago Ahizotla. Tel. 5358 4459.	Plástico (PET)
Recicladora Schrader	Manuel Carpio 224, col. Santa María la Ribera. alc. Cuauhtémoc. Tel. 4604 6535. recicladoraschrader@yahoo.com.mx	Botellas de PET transparentes de agua y refresco.
Ecolomóvil* ecolomovil.com	San Pedro Xalpa: Hidalgo 122, San Pedro Xalpa. Pantaco: Antigua calzada de las Granjas 85, Pantaco. Tel. 5383 6502, 5211 1994, 5211 5823, 5394 7122, 5318 4243, 5383 7502. ambiental@ecolomovil.com	Plásticos HDPE, LDPE, playo, bopp, PET, polipropileno.
Alcamare, S. de R.L. de C.V.* alcamare.com	Azcapotzalco: Antigua clzda. de las Granjas 85 E, col. Pantaco. Tel. 5561 5629. Ecatepec: Carretera Lechería-Texcoco, Km. 45.7 int. B, col. Del Carmen Ecatepec. Tel. 2622 9131. Roma: Puebla 317, col. Roma Norte. Tel. 5553 9918. Tabacalera: Tomás Alba Edison y Ezequiel Montes 48-2, col. Tabacalera. Tel. 5592 4475. Iztapalapa: Carta roja núm. 871, col. Cerro de la Estrella, del. Iztapalapa. Tel. 5443 4740. contacto@alcamare.com	Botellas de agua y refresco de PET y plásticos HDPE.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Química Wimer, S.A. de C.V.	Calle Tecamazúchitl s/n, col. Ampliación Santa Catarina, Municipio Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de México. Tel. 5860 1657. aramos@quimicawimer.com	PET, HDPE, LDPE, etc.
Recuper S. A. de C. V.*	Calle Sur 21, mz. 36, lt. 359, col. Leyes de Reforma, 2ª sección, alc. Iztapalapa. Tel. 5686 3211.	Plástico PET.
Recicla Ortiz	Filipinas esq. Río Churubusco, col. Portales Sur, alc. Benito Juárez. Tel. 5539 8964.	Plástico PET.
ETMA Reciclables	Av. Javier Rojo Gómez 182, esq. con Sur 8D, col. Agrícola Oriental, alc. Iztacalco. Tel. 5763 2633.	PET, HDPE, playo.
Materiales reciclables	Calle 5 núm.. 82, col. Olivar del Conde, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5680 0490.	Plástico PET.
Depósito de Materiales Reciclables Los Gallos	Avenida prol. San Antonio 390, col. Minas de Cristo, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5598 2222.	Plástico PET.
Palsan	Pedro Aceves, Mz. 30 Lt. 9, col. Santa Martha Acatitla, alc. Iztapalapa. Tel. 5733 1407.	PET y todo tipo de plásticos.
PETstar	Monte Elbruz 124-601, col. Polanco 2ª sección. Tel. 5771 8300.	Plástico PET.

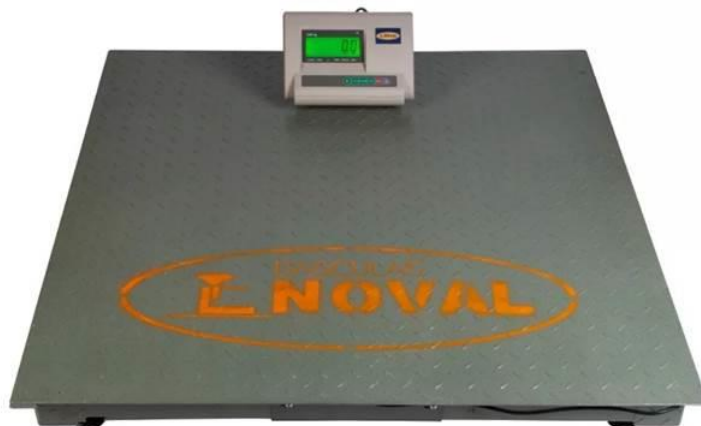
EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Centro de Reciclaje	Ferrocarril de Cuernavaca 78, casi esq. Lago Victoria (por Ejército Nacional y Moliere, a unas cuadras de Río San Joaquín y Cervantes Saavedra), col. Granada, alc. Miguel Hidalgo. Tel. 4167 4895	Botellas de PET de agua y refresco.
Desperdicios Industriales Zaragoza, S.A. de C.V.	Calzada. I. Zaragoza 914 bis. col. Pantitlán, alc. Iztacalco. Tel. 5763 8897.	Plástico PET.
Materiales Reciclables	Calle 5 núm. 82, col. Olivar del Conde, alc. Álvaro Obregón. Tel. 5680 0490.	Plásticos PET, cubetas viejas o rotas, cajas de plástico, etc.
Servicios para Reciclar, S.A. de C.V.	Av. Universidad 1619 (por los Viveros de Coyoacán, frente al DIF), alc. Coyoacán. Tel. 5554 9639.	Plástico PET.
ECONTAINER, S. A. de C. V.	Calle Héroes de Granaditas núm. 1, col. San Pedro Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5788 0338, 5788 9870. econtainer_mx@hotmail.com	PET y todo tipo de plásticos.
On Site Destruction México, S. A. de C. V. onsite.mx	Poniente 150 núm. 677-A, col. Zona Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5356 9653 y 54.	Todo tipo de plásticos.
Atencoplastic	Av. Las Torres mz. 2 lt. 14 A (entre Eje 6 y Guelatao), alc. Iztapalapa. Tel. 5690 7325.	Bolsas de plásticos o de color. (Polietileno de baja densidad HDPE).
Polietilenos Especiales	Calle 1 núm. 9 col. Rústica Xalostoc, Ecatepec, Edo. de México. Tel. 5699 9524.	Botellas de PET de agua y refresco.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Grupo BENJ, S.A de C.V.*	Felipe Ángeles No. 1, Ext. 1, col. San Juan Aragón, alc Gustavo A. Madero. Tel. 5760 7963 jgm_520306@hotmail.com	Recolección y transporte de diferentes plásticos.
Servicio de transporte, S.A. de C.V.*	Av. Paganini No. 90, col. Vallejo, alc. Gustavo A. Madero. Tel. 5590 9323 y (55) 2898 2322 informes@serviciodetransporte.com.mx	Recolección y transporte de plástico PET.
Reciclemos juntos*	Jaime Torres Bodet No.72, col. Santa María la Ribera, alc. Cuauhtémoc. Tel. 5547 2647, 5547 7043, 7045 6766 y 5547 8173. informes@reciclemosjuntos.com.mx	Botellas de PET.
Reciclaje profesional de residuos, S.A. de C.V.*	Cairo 259, col. Recreo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5561 9197 servicios@rpr.com.mx	Recolección, transporte, acopio y almacenamiento de PET y bolsas de plástico (LDPE). Sólo manejan cantidades industriales (mayores de 500 kg).
Bio Pappel, S.A. de C.V.*	Av. Poniente 140 No 840, bodega 9, col. Industrial Vallejo, alc. Azcapotzalco. Tel. 5352 3065 achanes@biopappel.com	Diferentes plásticos.
Recicladora EcoAzteca, S.A de C.V.*	Iztacalco: Calle Avena No. 216, col. Granjas México, alc. Iztacalco. Iztapalapa: Calle Sur 29 No. 585 Mz. 55, col. Leyes de Reforma, alc. Iztapalapa. Tel. 5646 4016, 5646 4018 y 5544 5917. contacto@ecoazteca.com.mx	Distintos tipos de plástico.
Recicla y Juega, S.A. de C.V.*	Col. Santa Isabel Industrial, alc. Iztapalapa. Tel. 26087760. reciclayjuega9@gmail.com	Distintos tipos de plástico.

EMPRESA	DIRECCIÓN	TIPO DE RESIDUO
Diana Cervantes Hernández*	Col. Santa María Aztahuacán, alc. Iztapalapa. Tel. 5693 1131 reciclajesleo@outlook.com	Recolección y transporte de plástico.
Ecología y Ambientes Naturales, S.C.*	Alc. Benito Juárez. Tel. 7155 7440 y 7155 7437 ecolan@live.com.mx	Recolección y transporte de PET y diferentes tipos de plástico.
BasuraCero* www.basuracero.com	Ciprés 377-B, Colonia Atlampa, Alcaldía Cuauhtémoc, c. p. 06450. Tel. 2630 3255 contacto@basuracero.com	Botellas y envases de PET, bolsas de plástico, taparroscas y envases de detergente, shampoo, productos de limpieza y yogurt.

ANEXO 13. ESPECIFICACIONES DE BÁSCULA

Báscula Industrial Digital Noval Pla 1.00x1.00, 2t, \$10,406.



Descripción:

- Plataforma de bajo perfil, fabricada en acero al carbón con acabado anti-derrapante.
- Cuenta con un módulo de plástico incluido con conectividad vía puerto.
- RS232 y display en cuarzo líquido.
- Su terminación en acabados tales como: cable de uso rudo, cuatro celdas cubiertas, caja suma sellada y pintura con alta resistencia a impactos; permiten que el equipo sea altamente resistente con prolongada durabilidad. De sencilla y rápida instalación, el equipo favorece a optimizar recibos de mercancía y embarque sin margen de error y resistiendo el uso rudo y trabajo pesado de cualquier negocio.

Medio Ambiente:

- Temperatura: 0°C 40° C
- Humedad: 85%RH Sin rocío.

Incluye:

- Modulo en acabado ABS.
- Plataforma de acero al carbón.
- Protección contra roedores (interna)
- Cable de corriente de uso rudo.
- Batería (Interna recargable)
- Instructivo.

ANEXO 14. MÁQUINA TRITURADORA



Características de la trituradora industrial de residuos orgánicos:

- Sistema avanzado de protección de rodamientos: múltiples barreras de laberinto mecánico y sellos convencionales, protegiendo rodamientos costosos y asegurando la máxima fiabilidad en línea.
- Eficiencia de trituración: los ejes de rotación contraria giran a velocidades ligeramente diferentes, aumentando la eficiencia de la acción de corte y desgarr.
- Bajo nivel de ruido y funcionamiento no balístico: las trituradoras industriales de baja velocidad y alto par funcionan con bajos niveles de ruido sin crear polvo ni partículas voladoras.
- Protección contra golpes severos: el sistema de transmisión del cojín absorbe cargas de choque menores y detiene automáticamente la acción de trituración en caso de que se introduzca un artículo no triturable en la Cámara de corte.
- Cortador tratado térmicamente de alta aleación para una vida extra larga, anticorrosivo y resistente al desgaste.
- Rodamientos de rodillos cónicos NSK, ejes de corte hexagonales diseñados para una mayor durabilidad.

Costo de la trituradora:

- USD 15,260.00 / \$ 305,200 MXN

ANEXO 15. PROPUESTA DE UNA EMPRESA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DE COMPOSTA EN EL ESTADO DE MÉXICO

Hagamos Composta AC Servicios medioambientales, Ciudad de México, CDMX.

Hagamos Composta A.C. nace en el 2017 buscando la reducción de basura mediante la recolección y procesamiento de residuos orgánicos en composta.

- **Sitio web:** <https://www.hagamoscomposta.org/>
- **Sector:** Servicios medioambientales
- **Tamaño de la empresa:** De 51 a 200 empleados
- **Sede:** Ciudad de México, CDMX
- **Tipo:** Asociación
- **Fundación:** 2017
- **Especialidades:** Compostaje

ANEXO 16. LISTA DE VALORES DE RESIDUOS

LISTA DE VALORES MÍNIMOS PARA DESECHOS DE BIENES MUEBLES QUE GENEREN LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO PESOS (M.N.)
Aceite quemado	Litro	2.4112
Acero cobrizado (copperweld)	Kilogramo	2.9425
Acero inoxidable (baleros, instrumental médico dañado y pedacería)	Kilogramo	14.5723
Acero inoxidable 430	Kilogramo	14.4456
Acumuladores	Kilogramo	11.5791
Aisladores de porcelana	Kilogramo	0.5077
Alambre de cobre con papel	Kilogramo	106.0696
Alfombra y bajo alfombra	Kilogramo	2.4603
Aluminio	Kilogramo	24.0000
Aluminio granular	Kilogramo	22.3286
Artículos de porcelana con herraje	Kilogramo	0.6075
Aserrín	Kilogramo	1.6046
Balastra	Kilogramo	1.8196
Block de grafito	Kilogramo	26.0245
Boleto de metro	Kilogramo	1.7087
Bolsas de polietileno	Kilogramo	3.9826
Bronce	Kilogramo	90.0120
Cable aluminio (AAC)	Kilogramo	24.4300
Cable aluminio (ACSR)	Kilogramo	16.8751
Cable aluminio con forro	Kilogramo	18.9845
Cable armado (TAFP)	Kilogramo	31.1199
Cable cobre concéntrico	Kilogramo	47.6341
Cable cobre conductor (EKC y EKI)	Kilogramo	110.5000
Cable cobre y forro de plástico autosoportado	Kilogramo	44.6465
Cable cobre con forro de plomo (TA y TAP)	Kilogramo	23.2912
Cable cobre paralelo con forro	Kilogramo	48.5767
Cable de fuerza	Kilogramo	74.1750
Cable polilam	Kilogramo	34.8865
Cámara de hule	Kilogramo	1.1660
Carretes de madera:		
0.60 m	Pieza	84.8798
0.80 m	Pieza	100.5025
1.00 m	Pieza	123.5288
1.20 m	Pieza	165.9896

5/2/24, 22:40

DOF - Diario Oficial de la Federación

1.40 m	Pieza	296.4172
1.60 m	Pieza	294.7840
1.70 m	Pieza	340.9697
1.80 m	Pieza	352.8721
2.00 m	Pieza	432.7374
2.20 m	Pieza	458.1737
Cartón	Kilogramo	2.2924
Cartón de tapas	Kilogramo	2.2924
Cartoncillo (cubierta defectuosa)	Kilogramo	1.6462
Cartuchos de cinta para máquina de escribir	Kilogramo	2.4203
Cintas correctores IBM	Kilogramo	1.4907
Cobre desnudo	Kilogramo	120.7079
Conductores eléctricos de cobre con fofo de plástico de diversos tipos y calibres	Kilogramo	89.4296
Corbatas de hule	Kilogramo	0.2221
Costales:		
a) Henequén y palma (cortados)	Pieza	0.7508
b) Yute capacidad de 40-50 Kg	Pieza	3.9307
c) Yute capacidad de 70-75 Kg (cortados transversalmente)	Pieza	0.7342
Cubeta para cera (plástico)	Pieza	3.1491
Cuchillas corta circuito con aislante de porcelana	Kilogramo	5.4129
Cuñetes:		
a) Capacidad de 50 Kg	Pieza	20.7338
b) Capacidad de 100 Kg	Pieza	38.7590
Desecho ferroso:		
a) Primera especial. - Acero al carbón, fierro dulce, accesorios de vía, sobrantes de piezas troqueladas, etc., que no requiere preparación (corte) para fundición.	Kilogramo	4.5874
b) Primera. - Acero al carbón, fierro dulce, cigüeñal de locomotora, durmiente metálico, bastidor de truck, placa proveniente de carros, tanques y toneles de ferrocarril, etc., que requiere preparación (corte) para fundición.	Kilogramo	3.8516
c) Segunda. - Alambre y cable de acero, fierro galvanizado, postes metálicos, tubería de acero, desecho mixto de fierro y lámina.	Kilogramo	3.7697
d) Tercera. - Fleje, lámina y cable galvanizado	Kilogramo	3.0934
e) Mixto contaminado	Kilogramo	0.9395
Desecho ferroso proveniente de:		
a) Compactadoras	Kilogramo	4.8941
b) Motoconformadoras	Kilogramo	4.8941
c) Pavimentadoras	Kilogramo	4.8457
d) Petrolizadoras	Kilogramo	4.2378
e) Tractores	Kilogramo	4.8816
f) Tractores agrícolas	Kilogramo	4.9000
Desecho ferroso vehicular	Kilogramo	5.5938
Desperdicios alimenticios:		
a) Proveniente de cocina	Kg /l	0.5021
b) Proveniente de comedor y dietología	Kg /l	0.6071
c) Proveniente de planta	Kilogramo	0.6071
Durmientes de madera de 4a	Pieza	24.5320
Ejes de carro de ferrocarril y locomotora	Kilogramo	5.4694
Escoria de bronce	Kilogramo	87.4357
Escoria de hierro	Kilogramo	1.0564
Esferas para máquina de escribir	Kilogramo	9.1515
Fiezo colado	Kilogramo	6.1259

5/2/24, 22:40

DOF - Diario Oficial de la Federación

Garrafón:		
a) Plástico de un galón	Pieza	1.0552
b) Plástico de 18 l	Pieza	2.6535
c) Plástico de 20 l	Pieza	2.4375
d) Plástico de 50 l	Pieza	7.5075
e) Vidrio de 20 l	Pieza	12.7425
Grasa de coco	Kilogramo	13.1322
Grasa de soya	Kilogramo	9.9880
Grasas diferentes especificaciones (contaminada)	Kilogramo	7.0000

Ladrillo refractario (pedacería)	Kilogramo	1.6739
Lata alcoholera	Pieza	6.4381
Latón	Kilogramo	83.9393
Leña común	Kilogramo	0.4692
Líquido fijador cansado con recuperación de gramos-plata por litro:		
a) Hasta 3.9 g/l	Litro	24.7734
b) De 4.0 g/l hasta 4.9 g/l	Litro	28.6355
c) De 5.0 g/l hasta 5.9 g/l	Litro	34.4795
d) A partir de 6.0 g/l	Litro	38.1129
Literas (tubulares)	Kilogramo	3.6992
Luminaria (desecho)	Kilogramo	3.2156
Llantas:		
a) Completas y/o renovables	Kilogramo	2.4769
b) Segmentadas y/o no renovables	Kilogramo	0.4954
Machimbradoras manuales	Kilogramo	7.5462
Madera creosotada	Kilogramo	0.6606
Madera de empaque	Kilogramo	0.7884
Madera proveniente del desmantelamiento de coches y carros de ferrocarril	Kilogramo	0.6893
Madera proveniente de tarimas	Kilogramo	1.6640
Mancuerna de carro y coche de ferrocarril	Kilogramo	5.8123
Medidores de energía eléctrica, de gas, registradores de potencia y factor de potencia	Kilogramo	4.4457
Papel archivo	Kilogramo	3.1039
Papel archivo con calca	Kilogramo	0.4155
Papel cesto	Kilogramo	0.2640
Papel con tubo	Kilogramo	1.7519
Papel de capa o lomo	Kilogramo	1.4197
Papel de revdura	Kilogramo	0.7036
Papel kraft	Kilogramo	2.2578
Papel listado de computadora (forma continua)	Kilogramo	2.2305
Papel periódico	Kilogramo	2.3981
Papel pliego impreso	Kilogramo	2.4700
Papel proveniente de imprenta (impreso y recorte de bond ahuesado y cartulina)	Kilogramo	2.2873
Papel proveniente de revistas, publicaciones y folletos	Kilogramo	1.8073
Papel viruta color	Kilogramo	2.0370
Papel viruta de 2a. con goma	Kilogramo	1.7315
Piedra de esmeril	Kilogramo	0.3740
Pintura caduca y gelada	Litro	2.0082
Plástico	Kilogramo	4.7370
Plástico acrílico	Kilogramo	3.4428

5/2/24, 22:40

DOF - Diario Oficial de la Federación

Piomo	Kilogramo	19.4359
Piomo con clavo y pabilo	Kilogramo	18.4511
Polietileno	Kilogramo	4.6390
Polipropileno	Kilogramo	6.2807
Polvero de grafito	Kilogramo	1.3602
Postes de concreto	Pieza	50.4919
Postes de madera	Kilogramo	0.8376
Radiadores de ferrocarril y automotrices	Kilogramo	58.6322
Rebaba de acero tipo listón y granel	Kilogramo	2.2476
Rebaba de aluminio	Kilogramo	15.9052
Rebaba de bronce	Kilogramo	66.1602
Rebaba de cobre	Kilogramo	92.1304
Rebaba de fierro colado	Kilogramo	1.5121
Residuos de catalizador automotriz	Kilogramo	0.3110
Riel de ferrocarril:		
a) 4 Rayas mayor de 3.05 m (sin cortar)	Kilogramo	5.8468
b) 4 Rayas menor de 3.05 m (sin cortar)	Kilogramo	5.2989
Rodillos de computadora	Kilogramo	0.8621
Rueda de acero de carro y coche de ferrocarril	Kilogramo	5.8287
Sacos:		
a) Manta	Pieza	4.6580
b) Papel kraft y polietileno (multicapas)	Pieza	1.3665
c) Polipropileno	Pieza	5.2504
d) Polipropileno (pedacera)	Kilogramo	3.9530
Tambos de lámina capacidad de 200 l:		
a) Buenos	Pieza	97.1485
b) Regulares	Pieza	46.6313
c) Mal estado (picado o corroído)	Pieza	19.4297
Tambos de plástico capacidad de 200 l	Pieza	162.8271
Tarjeta IBM	Kilogramo	4.3109
Tela (recorte de maquila)	Kilogramo	2.5061
Tierra de plomo	Kilogramo	16.4320
Tierra de zinc	Kilogramo	24.1607
Transformadores de corriente	Kilogramo	13.7794
Transformadores de distribución y potencia con aceite	Kilogramo	11.0235
Transformadores de distribución y potencia sin aceite	Kilogramo	13.6416
Trapos:		
a) Colchas, cobijas, sábanas, cortinas, vestuarios, campos, portacharolas y otros de tela proveniente de los hospitales (limpios)	Kilogramo	12.2090
b) Desperdicios sucios y manchados (no contaminados)	Kilogramo	7.1326
Tubería admiralty	Kilogramo	101.7571
Tubería de cuproniquel	Kilogramo	133.8753
Tubería HK 40	Kilogramo	37.7001
Tubos de acero al carbón en tramos mayores de 3 m de longitud con diámetro exterior:		
a) Hasta 33.40 mm (1 5/16")	Kilogramo	25.7864
b) Mayor de 33.40 mm hasta 114.30 mm (4 1/2")	Kilogramo	25.7864
c) Mayor de 114.30 mm hasta 219.08 mm (8 5/8")	Kilogramo	18.6987
d) Mayor de 219.08 mm hasta 406.40 mm (16")	Kilogramo	15.0255
e) Mayor de 406.40 mm hasta 1,219.20 mm (48")	Kilogramo	15.2772
Tubos fluorescentes (rotos)	Kilogramo	0.3615
Vidrio pedacera	Kilogramo	0.1240

ANEXO 17. FICHA TÉCNICA DE COMPACTADOR

COMPACTOR POCKET

Descripción: Compactadora embaladora oleo-hidráulica.



COMPACTOR POCKET

Especificaciones Generales:

Tamaño de paca

35 x 35 x 35 cms

Fuerza máxima de compactación:

2 toneladas

Peso de paca en PET:

25 kilogramos

Peso de paca en cartón:

40 kilogramos

Peso de paca en aluminio:

40 kilogramos

Especial para hacer pacas de cartón, papel, pet, periódico, textiles, virutas metálicas y plásticas, polipropileno, bolsas de plástico, compactar cualquier desecho sólido y aluminio en general.

Característica Eléctricas:

- Motor eléctrico 1 h.p. 4 polos, monofásico,
- 220/440 v.c.a. mca. Weg.

Características Hidráulicas:

- Bomba de engranes 14 l.p.m.
- Válvula direccional manual con anclaje hidráulico
- Presión: 160 kg./cm².

Características Generales

- Carga frontal
- Estructura y caja de compactación fabricada en acero al carbón extra reforzada para uso rudo
- Tipo tres paredes fijas y una abatible
- Ciclo de compactación 45 segundos
- Uso rudo 24 horas al día
- Guía extra reforzada
- Protegida con pintura epóxica catalizada color amarillo
- La máquina cuenta con una platina rectangular provista con canales para flejado o amarrado y expulsión de paca

ANEXO 18. FICHA TÉCNICA DE CONTENEDORES



SEGU, S.A DE CV.

FECHA 08/12/2023

COTIZACION

(SEG860725P13)

GALEANA NO.360, COL. SANTA FE DEL. ALVARO OBREGON CP 01210 CDMX

EMPRESA CENTRAL ABASTOS ECATEPEC
 AT'N DANIELA MENDOZA
 E-MAIL iam.danielamendoza@gmail.com

TEL
 CEL 5636021417

CONTENEDOR CIELO ABIERTO PARA SISTEMA ROLL OFF

MODELO 2024 LARGO 7MTS
 ANCHO 2.20MTS
 CAPACIDAD 30M3 ALTURA 1.90MTS

CARACTERISTICAS

VIGUETA DE 6" X 4" REFORZADA PARA ARMAR EL BASTIDOR DEL CONTENEDOR		\$ 243,400.00
PUENTES CARGADORES DE PTR DE 3 X 3 EN 1/8 ESPACIADOS A 50CM EL UNO DEL OTRO		
CAJON ARMADO EN LAMINA CAL 3/16 PISO Y LATERALES EN MATERIAL H55		
CON POSTES EN PTR DE 3X3 EN 1/8 ESPACIADOS A 50CM UNO DEL OTRO		
FRENTE REFORZADO CON VIGUETA DE 8" Y PERNO DE 2" PARA EL JALON DEL CONTENEDOR		
PUERTA TRASERA TIPO BANDERA CON PERNOS, CERROJOS Y GANCHOS MECANICOS		
2 RODILLOS TRASEROS DE 8" X 8" CON PERNOS DE 1 1/2 Y BUJES DE BRONCE		
APLICACIÓN DE PRIMER Y PINTURA EN ESMALTE ACRILICO A UN SOLO TONO		
		
IMAGEN ILUSTRATIVA		

T. ENTREGA SEGUN ACUERDOS
 L.A.B IXTAPALUCA EDO MEX
 PAGO 60% ANTICIPO - 40% CONTRA ENTREGA
 VIGENCIA CAMBIO DE PRECIOS SIN PREVIO AVISO

PRECIO POR UNIDAD \$ 225,900.00
 IVA \$ 36,000.00
 TOTAL \$ 261,000.00

FAVOR DE DEPOSITAR A LA CUENTA:

EMPRESA SEGU, S.A DE C.V
 TELEFONOS 597-46873 597-22801
 E-MAIL segu_venta.cotizacion@hotmail.com

BANCO: HSBC
 NO. DE CUENTA: 4006973788
 TRANSFERENCIA: 021180040069737888
 SUCURSAL: 951

REFERENCIA
JORGE MENDOZA SOTO
 GERENTE GENERAL
 SEGU SA DE CV

BANCO: BANAMEX
 NO. DE CUENTA: 5347253741
 TRANSFERENCIA: 002180053472537416