

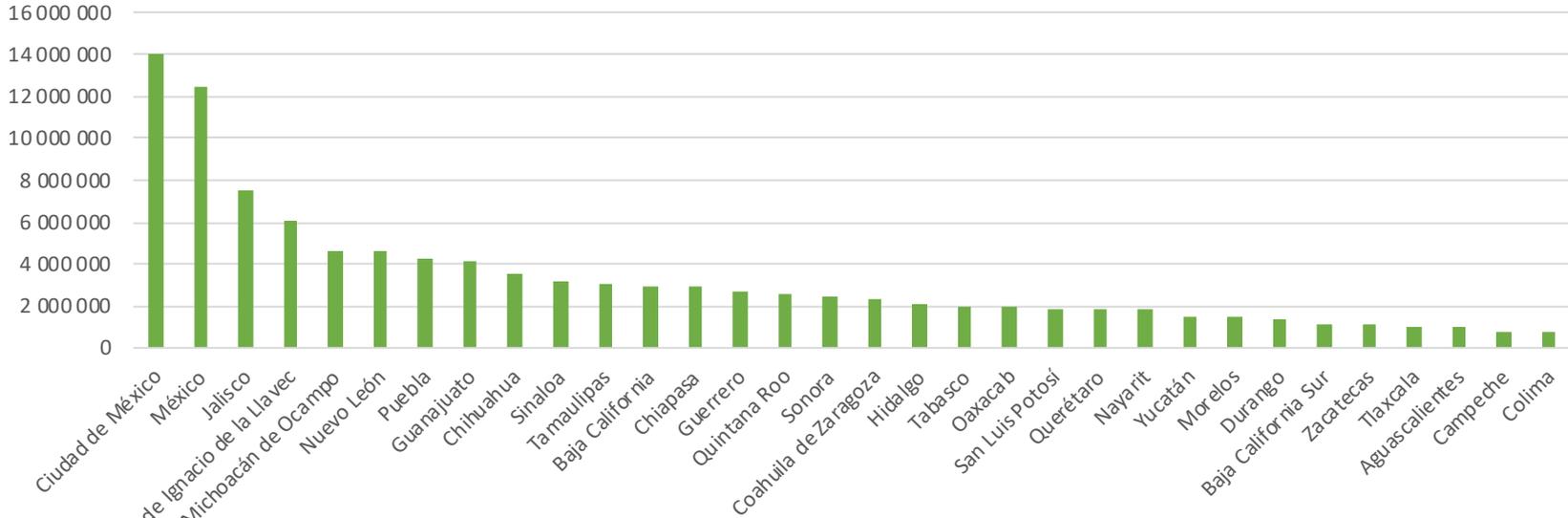
El potencial energético de los residuos sólidos en México

El incremento de la producción de residuos sólidos urbanos (RSU) a nivel nacional está directamente relacionado con el aumento poblacional y el estilo de vida actual en las entidades federativas

104,734,930
Kilogramos
de RSU diarios
en México

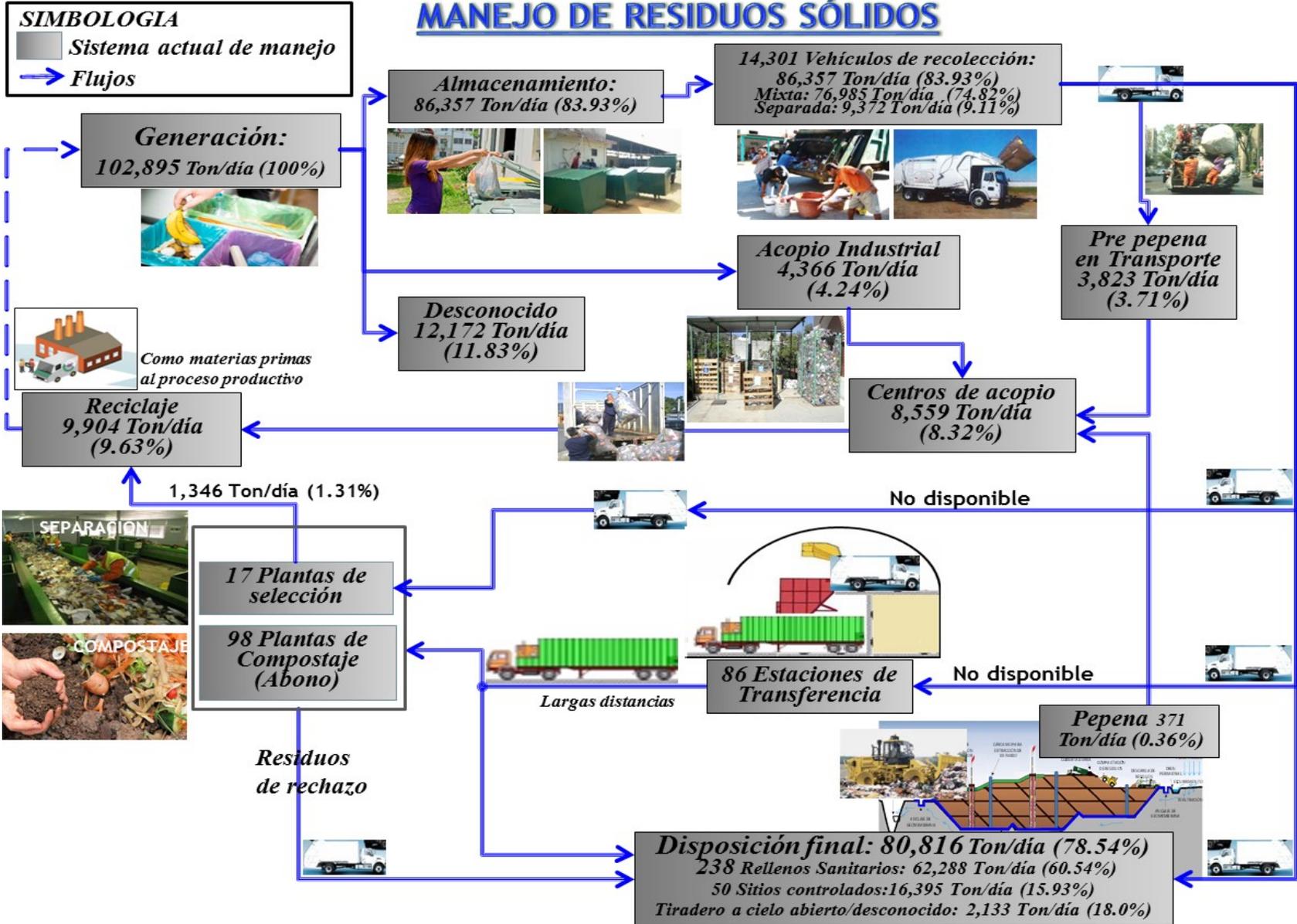
Las entidades federativas que más RSU sólidos generan son Ciudad de México, Estado de México, Michoacán, Puebla y Chihuahua

Promedio diario de residuos sólidos urbanos recolectados por entidad federativa (kilogramos)



INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS



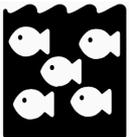
Problemas ambientales derivados de la gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos en México

- **Contaminación de:**



Aire:

- gases de efecto invernadero (GEI).
- metano (CH₄)
- bióxido de carbono (CO₂)
- clorofluorocarbonos (CFC)
- hidroc fluorocarbonos (HCFC)
- hidrof luorocarbonos (HFC)



Suelo y cuerpos de agua (incluso el mar) :

- Lixiviados
- Acuíferos

- **Problemas que causa a la salud humana**



Problemas sociales y económicos vinculados a la inadecuada gestión de residuos sólidos urbanos

- Pepeñadores



- Economía informal

- Corrupción

Legislación aplicable a la gestión integral de residuos

Derecho Constitucional		Artículo 4			
DERECHO AMBIENTAL					
<ul style="list-style-type: none"> -Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> -Concurrencia -Federal -Estatal -Municipal 	<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aprovechamiento de los residuos Producción limpia Coprocesamiento Valorización 	<p>Ley General del Cambio Climático</p>	<p>Normas Oficiales Mexicanas</p> <p>Técnica</p> <p>Responsabilidad por Daño</p>
<ul style="list-style-type: none"> -Capítulo IV -Prevención y Control de la Contaminación del suelo -Capítulo VI -Materiales y Residuos Peligros -Restricción para la incineración 	<p>Prevé:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de los residuos - Almacenamiento - Transportación - Tratamiento - Disposición clasificación de desechos - Infracciones y sanciones - Planes de manejo Responsabilidad y remediación de sitios contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> -Producción de biogás -Incineración Tratamiento término -Criterios: -Eficiencia ambiental Tecnológica Económica -Social Financiamiento adecuado 	<ul style="list-style-type: none"> -Requerimientos de información respecto de generación y uso de energía -Desarrollo de estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático -Prevé el análisis de los costos de externalidades sociales y ambientales en la selección de las fuentes de generación de energía eléctrica -Promueve la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía- -Aplicación de incentivos a la inversión pública y privada en la generación de energía eléctrica de fuentes renovables y tecnología de cogeneración 	<ul style="list-style-type: none"> -Daños -Reparación -Compensación 	<ul style="list-style-type: none"> -NOM-083- SEMARNAT-2003 -NOM-098- SEMARNAT-2002
<ul style="list-style-type: none"> -Reglamentos -Impacto Ambiental -Residuos Peligrosos -Evaluación del Impacto Ambiental -Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica 		<ul style="list-style-type: none"> -Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos -Protocolos de pruebas hasta en tanto se emitan criterios en la NOM para los procesos de reciclaje, incineración, termólisis, etc. 			<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo de energías renovables y bioenergéticas de segunda generación. -El aprovechamiento energético de los residuos perspectiva técnica de protección ambiental

Legislación aplicable en el sector energético

Derecho Constitucional

-Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética

-Comisión Nacional de Hidrocarburos

-Comisión Reguladora de Energía

-Art. 33 fr. XXIX
-Establecer los requerimientos en materia de energías limpias para la generación eléctrica
-Art. 41, fr. III
-Generación de electricidad, los servicios de transmisión y distribución eléctrica

-Carbón
-Energía cinética Sol
-Calor geotérmico
Residuos sólidos urbanos

Permisos otorgados:
Gas natural
Gas dulce
Agua
Coque
Diésel
Biogás
Viento
Combustóleo y bagazo de caña natural
Reacción química exotérmica
Viento

Se reforman los artículos 25, 27 y 28

-Ley de Transición Energética

-Incrementar el uso de energías limpias en la industria eléctrica y reducción de emisiones

-Participación intersecretarial e intersectorial
-SEMARNAT
-CONUEE
-CENACE
-CRE
-PROFEPA

-Instrumentos
-La Estrategia
-El Programa
-El PRONASE

-Capítulo V
-Certificados de Energías Limpias
-Transitorio Sexto
-Cogeneración

-Ley de la Industria Eléctrica-2014

-Artículo 3 fr XXII
-Energías limpias Incisos e,f,j,k
Biogénéticos, gas metano, energía generada con los residuos sólidos urbanos (gasificación o plasma molecular), cogeneración eficiente

-Se establecen las reglas de mercado energético
-Clasificación de los generadores
-Impacto social y Desarrollo Sustentable

Capítulo III Políticas de
- Diversificación de las fuentes de energía, promoción de fuentes de energías limpias
- Certificados de Energías Limpias

-Ley de la Comisión Federal de Electricidad

-Empresa productiva del Estado
-Órgano autónomo

-Generación dividida en unidades y comercialización de energía eléctrica

-Título Cuarto
-Establecimiento de empresas productivas subsidiarias y empresas filiales

-Facultad de celebrar contratos o convenios con los particulares bajo las premisas mayor productividad y rentabilidad

-Reglamento de la Ley de Transición Energética

-CONUEE
-CRE
-CENACE SEMARNAT

-Planes :
-Metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética

-Evaluación Metodología Investigación
-Desarrollo Industrial

-Sistema de Información
-Autoridad
-Productores
-Indicadores

Compromisos de México derivados del Acuerdo de París



Escenario tendencial y metas de reducción comprometidas no condicionada, 2013 - 2030

Gases de Efecto Invernadero
Meta de Mitigación

GEI

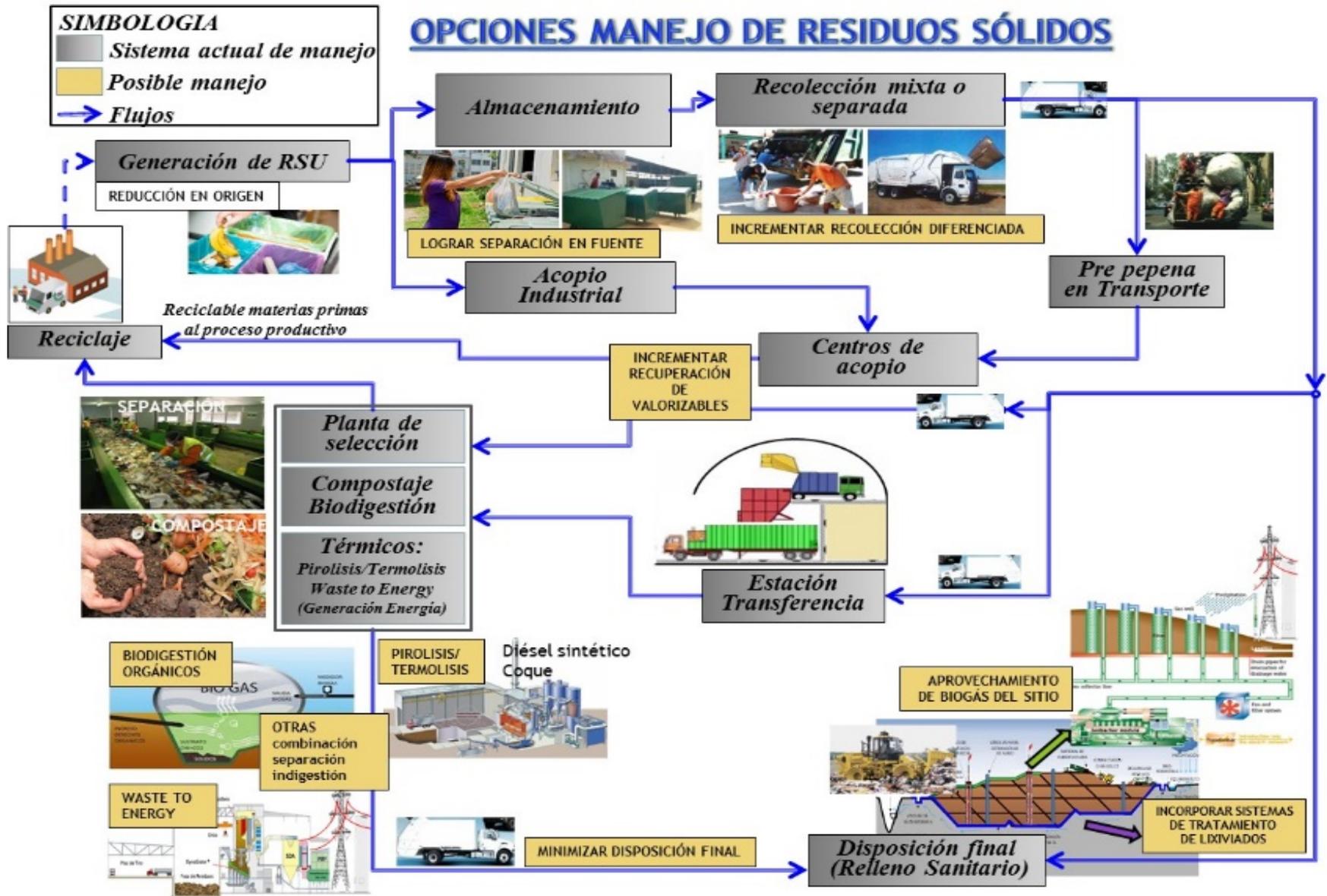
-22%

-36%

META
CONDICIONADA

	Línea base (MtCO ₂ e)				2030 META	
	2013	2020	2025	2030	No CONDICIONADA	CONDICIONADA
TRANSPORTE	174	214	237	266	218	-18%
GENERACIÓN ELÉCTRICA	127	143	181	202	139	-31%
RESIDENCIAL Y COMERCIAL	26	27	27	28	23	-19%
PETRÓLEO Y GAS	80	123	132	137	118	-14%
PROCESOS INDUSTRIALES	115	125	144	165	157	-5%
AGRICULTURA Y GANADERÍA	80	88	90	93	86	-8%
RESIDUOS	31	40	45	49	35	-28%
SubTOTAL	633	760	856	941	776	-18%
USO DE SUELO Y SILVICULTURA	32	32	32	32	-14	-144%
TOTAL	665	792	888	973	762	-22%

OPCIONES MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS



Tipos de residuos peligrosos reportados en México

Tipo de Residuos	Residuos que comprende
Aceites Gastados:	Dieléctricos; Lubricantes, Hidráulicos, Solubles; Templado Metales; Otros aceites
Breas:	Catalíticas; Destilación; Otras breas
Biológico Infecciosos:	Cultivos y cepas; Objetos punzocortantes; Patológicos; No anatómicas; Sangre
Escorias:	Finas; Granuladas
Líquidos de Proceso:	Corrosivo; No corrosivo
Lodos:	Aceitosos; Galvanoplastia; Proceso de Pinturas; Templado de metales; Tratamiento de aguas de proceso; Tratamiento de aguas negras; otros lodos
Sólidos:	Telas, pieles o asbesto; De mantenimiento automotriz; Con metales pesados; Tortas de filtrado; otros sólidos
Solventes:	Orgánicos; Organoclorados
Sustancias Corrosivas:	Ácidos; Álcalis
Otros:	No describe a cuáles se refiere

Oportunidad de usar los RSU como fuente de energía alterna



Identificar las diferentes tecnologías disponibles a nivel global para aprovechar los RSU en su totalidad



¿Cuánta energía se puede generar a partir de los RSU que se generan en México?



Definir una meta de generación de energía limpia a partir de RSU y lodos de PTAR, como un porcentaje de la meta de energía limpia

Porcentaje de energía renovable en tratamientos térmico de los residuos

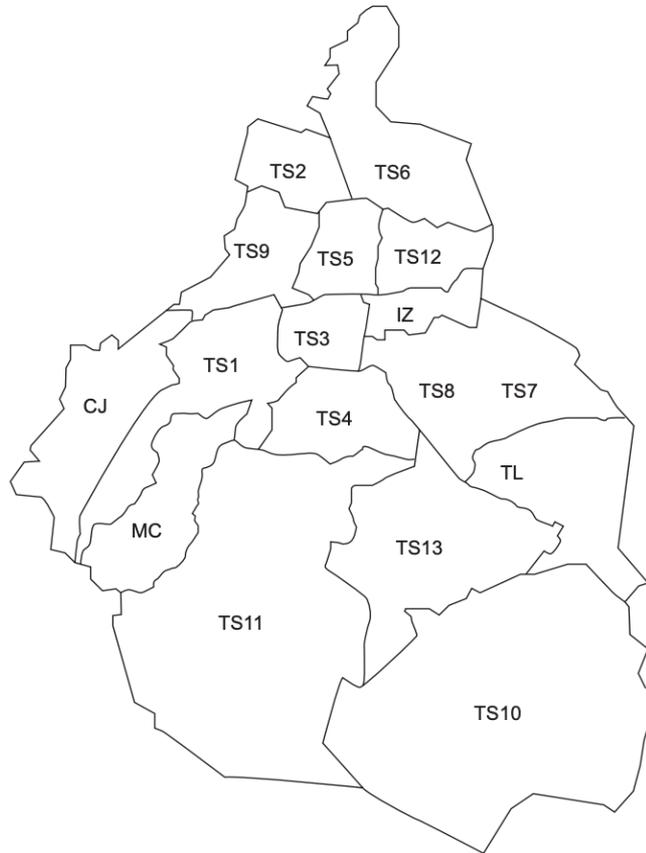
Tratamiento	Fuente de Residuos	Forma de Energía	% Energía Renovable
Incineración con Recuperación de Energía	Fracción Resto	Vapor -> Electricidad y Calor	Prom 45% Rango 48-80%
Gas de Vertedero	Fracción Resto o Residuos en Bruto	Biogás -> Electricidad (y Calor)	100%
Combustible Sólido Recuperado	Fracciones de RSU o RCD	Sustitución Combustible en Cementeras o Térmicas	Prom 50% Rango 30-55%
Digestión Anaerobia	Fracción Orgánica RSU o biomasa selectiva	Biogás -> Electricidad (y Calor)	100%
Plantas Biomasa (Incineración gasificación)	Madera recogida y seleccionada	Vapor -> Electricidad y Calor	95%-100%

Fuente: Guía de Valorización Energética de Residuos ENERCOM

Sistemas de aprovechamiento energético de los residuos sólidos municipales

- Incineración con recuperación de energía
- Co-incineración en procesos industriales a altas temperaturas
- Biometanización
- Desgacificación de vertederos
- Procesos basados en la generación de plasma
- Incineración catalítica
- Gasificación
- Pirólisis
- Termólisis
- Incineración electroquímica

Ejemplo



Centros de Transferencia de la Ciudad de México

Estaciones de Transferencia	Peso volumétrico (kg/m ³)	Contenido energético en alto poder calorífico (MJ/kg)
1	145.7	10.3
2	146.1	11.1
3	182.4	12.2
4	152.4	10.7
5	147.7	10
6	166.9	9.7
7	232.3	10.7
8	288	11.4
9	200.3	14
10	160	9.5
11	192.9	11.5
12	201.4	9.7
13	145.7	12
TOTAL	2,361.80	142.8

Alfonso DURÁN MORENO et al. Mexico City's municipal solid waste characteristics and composition analysis

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v29n1/v29n1a4.pdf>

Financiamiento nacional

Tipo de institución	Institución	Nombre
Dependencias de Gobierno Federal	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
	SENER	Secretaría de Energía
	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
	SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrícola, Territorial y Urbano
	CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Banca de Desarrollo	BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
	NAFIN	Nacional Financiera
	BANCOMEXT	Banco Nacional de Comercio Exterior
Banco Privado	Interacciones	Banco Interacciones

Fuente: Programa Aprovechamiento Energético de Residuos Urbanos en México

Financiamiento internacional

Organismos financieros multilaterales

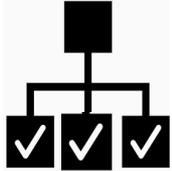
- 1 Banco Mundial
- 2 Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- 3 Banco Europeo de Inversiones (BEI)
- 4 Banco de Desarrollo de América Latina
- 5 Climate Investment Funds
- 6 Fondo para el Medio Ambiente Mundial
- 7 Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Agencias Internacionales Bilaterales

- 1 Banco de Desarrollo de América del Norte
- 2 Ministerio Alemán de Cooperación y Desarrollo Económico
- 3 Agencia Francesa de Desarrollo (AFD)
- 4 Cooperación Internacional del Banco de Japón
- 5 Embajada Briánica en México
- 6 Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)

Fuente: Programa Aprovechamiento Energético de Residuos Urbanos en México

Conclusiones: se requiere...



Voluntad política de los 3 órdenes de gobierno



Certeza jurídica, transparencia y estabilidad institucional para la participación del sector privado



Participación y corresponsabilidad social

Gracias

Mtra. Diana Ponce Nava

dponcenava@gmail.com